

10/500104

PCT/JP 02/13347

Rec'd PCT/PTO 25 JUN 2004  
20.12.02

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-256009

[ST.10/C]:

[JP 2002-256009]

REC'D 21 FEB 2003

WIPO PCT

出願人

Applicant(s):

日本輕金属株式会社

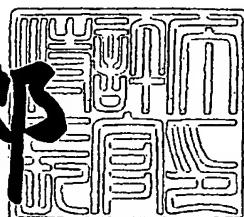
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3004228

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-011996

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 E04F 11/022

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区大崎1丁目11番1号  
新日軽株式会社内

【氏名】 西本 耐

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区大崎1丁目11番1号  
新日軽株式会社内

【氏名】 安部 則弘

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号  
日本軽金属株式会社 グループ技術センター内

【氏名】 松永 章生

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号  
日本軽金属株式会社 グループ技術センター内

【氏名】 田中 清文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東品川2丁目2番20号  
日本軽金属株式会社内

【氏名】 出野 邦雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東品川2丁目2番20号  
日本軽金属株式会社内

【氏名】 内藤 繁

## 【発明者】

【住所又は居所】 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号  
日本軽金属株式会社 グループ技術センター内

【氏名】 堀川 浩志

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区中央3丁目1番25号  
株式会社 エス・ディ設計内

【氏名】 椎名 洋史

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区中央3丁目1番25号  
株式会社 エス・ディ設計内

【氏名】 長谷川 常博

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004743

【氏名又は名称】 日本軽金属株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064414

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-400273

【出願日】 平成13年12月28日

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-126306

【出願日】 平成14年 4月26日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104387

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 階段およびトラス構造体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、

前記両トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、前記踏板によって互いに連結されることを特徴とする階段。

【請求項2】 トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、

前記両トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、

前記両トラス構造体には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材が固定され、

これら連結部材には、踏板が支持固定されることを特徴とする階段。

【請求項3】 高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が互いに連結されることを特徴とする請求項2に記載の階段。

【請求項4】 高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が左右方向に剛性の大きい平板状部材で互いに連結されることを特徴とする請求項3に記載の階段。

【請求項5】 トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、

前記トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、

前記複数のラチス材には、蹴上げごとに水平に配置される複数の水平ラチス材が含まれ、

前記踏板は、前記各水平ラチス材に支持されることを特徴とする階段。

【請求項6】 前記上弦材および前記下弦材には、節点部材が取り付けられ

前記ラチス材は、前記節点部材に連結されることを特徴とする請求項1乃至請

求項5のいずれか一項に記載の階段。

【請求項7】 前記上弦材および前記下弦材の少なくとも一方は、階段傾斜方向に連続し、前記ラチス材側に開口する溝部を有する形材で形成され、

前記節点部材は、前記溝部の内部に取り付けられることを特徴とする請求項6に記載の階段。

【請求項8】 前記形材には、開口を塞ぐ蓋材が取り付けられることを特徴とする請求項7に記載の階段。

【請求項9】 前記節点部材は、前記上弦材の下面または前記下弦材の上面に取り付けられることを特徴とする請求項6に記載の階段。

【請求項10】 前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され

前記ラチス材の両端には、接続端部が形成され、

前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、

前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されることを特徴とする請求項6乃至請求項9のいずれか一項に記載の階段。

【請求項11】 前記トラス構造体は、節点ごとに配設される節点部材と、隣接する節点部材を互いに連結するフレーム材とからなることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の階段。

【請求項12】 前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され

前記フレーム材の両端には、接続端部が形成され、

前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、

前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されることを特徴とする請求項11に記載の階段。

【請求項13】 前記上弦材に沿って上補強部材が配置され、当該上補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする請求項1又は請求項12に記載の階段。

【請求項14】 前記下弦材に沿って下補強部材が配置され、当該下補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする請求項1

1乃至請求項13のいずれか一項に記載の階段。

【請求項15】 前記上補強部材または前記下補強部材は、平板状、L字形または溝形であることを特徴とする請求項13又は請求項14に記載の階段。

【請求項16】 左右の前記上弦材間に板材が取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか一項に記載の階段。

【請求項17】 左右の前記下弦材間に板材が取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項16のいずれか一項に記載の階段。

【請求項18】 前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、

下端が前記トラス構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか一項に記載の階段。

【請求項19】 前記手摺支柱は、その下部が前記手摺と直交する方向に湾曲していることを特徴とする請求項18に記載の階段。

【請求項20】 複数のフレーム材を節点部材で連結して弦材が構成されているトラス構造体において、

前記弦材に沿って補強部材を配置するとともに、当該補強部材を連続する三つ以上の前記節点部材に固定したことを特徴とするトラス構造体。

【請求項21】 前記補強部材は平板状で、トラス構造の弱軸方向の強度を補強する方向に配置されていることを特徴とする請求項20に記載のトラス構造体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、階段およびトラス構造体に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、階段の踏板の支持方式には、様々な形式のものがあるが、木材や鋼材で階段を構築する場合には、踏板を側桁（以下、本明細書においては、さら桁形式も含む）で支持する構造が一般的である。また、側桁は、踏板からの荷重を支持することから、例えば鋼製の階段であれば、溝形鋼やI形鋼といった大型で重

厚な部材が使用されている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の階段では、その側桁が重厚であるが故に、搬送及び施工に労力を要する。また、側桁の長さや形状が、階段の段数および階段勾配などの設置条件によって異なり、さらに、回り階段や平面視して曲線を形成する階段を構築する場合には、側桁に曲げ加工を施す必要があるため、側桁を効率よく生産することは難しい。

## 【0004】

また、階段の側桁に限らず、建築構造体として薄形鋼やI形鋼といった大型で重厚な部材が使用されているが、このような部材を人目につくような箇所に用いると、その重厚さ故に重苦しい印象を与えてしまい、意匠性も乏しい。このため、これら重厚な部材に替えて、トラス構造体を使用する場合があるが、トラス構造は、その面内方向の荷重に対しては変形も小さく安定しているものの、面外方向の荷重に対しては変形が大きく安定性が低いといった問題があった。

## 【0005】

そこで、本発明は、第一に、軽構造であって生産・施工効率がよく、さらには、平面形状を自由に設定し得るとともに軽快な感じを与える階段を提供することを課題とし、第二に、軽構造かつ軽快であって面外方向の強度が高いトラス構造体を提供することを課題とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

このような課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、前記両トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、前記踏板によって互いに連結されることを特徴とする。

## 【0007】

かかる階段によると、踏板を支持する側桁がトラス構造体であるので、階段を

軽構造にすることができる。また、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と異なり、軽やかで、開放感のある階段を構築できるので、室内に階段を構築した場合であっても、圧迫感が無い。また、左右のトラス構造体同士が踏板によって互いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

## 【0008】

請求項2に記載の発明は、トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、前記両トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、前記両トラス構造体には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材が固定され、これら連結部材には、踏板が支持固定されることを特徴とする。

## 【0009】

かかる階段によると、踏板を支持する側桁がトラス構造体であるので、階段を軽構造にすることができる。また、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と異なり、軽やかで、開放感のある階段を構築できるので、室内に階段を構築した場合であっても、圧迫感が無い。また、左右のトラス構造体同士が連結部材によって互いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

## 【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の階段であって、高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が互いに連結されることを特徴とする。

## 【0011】

かかる階段によると、複数の連結部材が高さ方向に連結されて一体になっているので、一の踏板（連結部材）に左右方向の荷重が作用したときには、この荷重が他の連結部材に分散される。したがって、例えば、階段昇降時などに階段に生じるねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の階段であって、高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が左右方向に剛性の大きい平板状部材で互いに連結されることを特徴とする。

【0013】

かかる階段によれば、平板状部材を用いることにより、階段の左右方向の剛性がより有効に向上する。

【0014】

請求項5に記載の発明は、トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、前記トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されると共に、前記複数のラチス材には、蹴上げごとに水平に配置される複数の水平ラチス材が含まれ、前記踏板は、前記各水平ラチス材に支持されることを特徴とする。

【0015】

かかる階段によると、踏板を支持する側桁がトラス構造体であるので、階段を軽構造にすることができる。また、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と異なり、軽やかで、開放感のある階段を構築できるので、室内に階段を構築した場合であっても、圧迫感が無い。さらに、階段を側面視すると、踏板が上弦材と下弦材との間に位置することになるので、すっきりとした外観になる。

【0016】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材には、節点部材が取り付けられ、前記ラチス材は、前記節点部材に連結されることを特徴とする。

【0017】

かかる階段によると、上弦材および下弦材に取り付けられた節点部材にラチス材を連結することで階段を構築できる。

【0018】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の階段であって、前記上弦材および

前記下弦材の少なくとも一方は、階段傾斜方向に連続し、前記ラチス材側に開口する溝部を有する形材で形成され、前記節点部材は、前記溝部の内部に取り付けられることを特徴とする。

## 【0019】

かかる階段によると、上弦材および下弦材の少なくとも一方が階段方向に連続し、節点部材が、上弦材または下弦材の内部に取り付けられるため、すっきりとした外観を得ることができる。また、上弦材あるいは下弦材の内部に節点部材が取り付けられているが、上弦材の下面あるいは下弦材の上面が開口しているので、ラチス材を節点部材に連結することができる。

## 【0020】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の階段であって、前記形材には、開口を塞ぐ蓋材が取り付けられることを特徴とする。

## 【0021】

かかる階段によると、上弦材および下弦材を形成する形材の開口を、蓋材で塞ぐので、形材の内部に塵などが溜まることはなく、また、美観も向上する。

## 【0022】

請求項9に記載の発明は、請求項6に記載の階段であって、前記節点部材は、前記上弦材の下面または前記下弦材の上面に取り付けられることを特徴とする。

## 【0023】

かかる階段によると、節点部材が上弦材の下面または下弦材の上面に取り付けられるので、上弦材および下弦材の内部形状を任意に設定することができる。

## 【0024】

請求項10に記載の発明は、請求項6乃至請求項9のいずれか一項に記載の階段であって、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、前記ラチス材の両端には、接続端部が形成され、前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されることを特徴とする。

## 【0025】

かかる階段によると、ラチス材の両端に形成された接続端部を、節点部材の外

周面に形成された連結溝に圧入嵌合することで、ラチス材と節点部材とが接合されるので、階段の構築が容易になる。また、連結溝および接続端部の各々に形成された凹凸が互いに噛み合うので、ラチス材がその軸線方向に移動することはない。

## 【0026】

請求項11に記載の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の階段であって、前記トラス構造体は、節点ごとに配設される節点部材と、隣接する節点部材を互いに連結するフレーム材とからなることを特徴とする。

## 【0027】

かかる階段によると、トラス構造体が、節点間の長さを有する複数のフレーム材を組み合わせて構築されるので、トラス構造体の長さを容易に調節できる。すなわち、上弦材と下弦材についても、複数のフレーム材を連接して構成されているので、その全体の長さを調節する場合には、連接されるフレーム材の長さの変更（蹴上げ高さおよび踏面の奥行き寸法の変更）または段数の変更をするだけでよい。さらに、回り階段のように、階段の平面形状に変化を持たせる場合には、トラス構造体の長手方向に隣接するフレーム材の軸線方向を変えて、節点部材に接合するだけでよい。すなわち、曲線が含まれるような階段であっても、直線状の階段と同じフレーム材を利用することができるので、生産効率が良い。

## 【0028】

請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の階段であって、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、前記フレーム材の両端には、接続端部が形成され、前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されることを特徴とする。

## 【0029】

かかる階段によると、フレーム材の両端に形成された接続端部を、節点部材の外周面に形成された連結溝に圧入嵌合することで、フレーム材と節点部材とが接合されるので、階段の構築が容易になる。また、連結溝および接続端部の各々に形成された凹凸が互いに噛み合うので、フレーム材がその軸線方向に移動するこ

とはい。

【0030】

請求項13に記載の発明は、請求項11又は請求項12の階段であって、前記上弦材に沿って上補強部材が配置され、当該上補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする。

【0031】

かかる階段によると、上弦材を構成する複数の節点部材が上補強部材で一体化されるので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、結果としてその面外方向の変形が抑制される。これにより、階段の左右方向に作用する荷重による当該階段の揺れがきわめて減少する。したがってさらに、左右のトラス構造体を互いに連結する連結部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。

【0032】

請求項14に記載の発明は、請求項11乃至請求項13のいずれか一項に記載の階段であって、前記下弦材に沿って下補強部材が配置され、当該下補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする。

【0033】

かかる階段によると、下弦材を構成する複数の節点部材が下補強部材で一体化されるので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、結果としてその面外方向の変形が抑制される。これにより、階段の左右方向に作用する荷重による当該階段の揺れがきわめて減少する。さらに、左右のトラス構造体を互いに連結する連結部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。

【0034】

請求項15に記載の階段は、請求項13又は請求項14に記載の階段であって、前記上補強部材または前記下補強部材は、平板状、L字形または溝形であることを特徴とする。

【0035】

かかる階段によると、各補強部材が平板状であればその製造、取付が容易であ

る。また、L字形、構形であれば上弦材または下弦材を構成するフレーム材が隠れるのでシンプルな意匠となり、さらに上下方向の剛性も向上する。

## 【0036】

請求項16に記載の発明は、請求項1乃至請求項15のいずれか一項に記載の階段であって、左右の前記上弦材間に板材が取り付けられていることを特徴とする。

## 【0037】

かかる階段によると、左右の上弦材間に取り付けられた板材により、左右のトラス構造体が一体化されるとともに、当該二つの上弦材がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

## 【0038】

請求項17に記載の階段は、請求項1乃至請求項16のいずれか一項に記載の階段であって、左右の前記下弦材間に板材が取り付けられていることを特徴とする。

## 【0039】

かかる階段によると、左右の下弦材間に取り付けられた板材により、左右のトラス構造体が一体化されるとともに、当該二つの下弦材がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

## 【0040】

請求項18に記載の発明は、請求項1乃至請求項17のいずれか一項に記載の階段であって、前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、下端が前記トラス構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする。

## 【0041】

請求項19に記載の階段構造は、請求項18に記載の階段構造であって、前記手摺支柱は、その下部が前記手摺と直交する方向に湾曲していることを特徴とする。

## 【0042】

かかる階段構造によると、手摺支柱の下部を湾曲させることにより、その剛性が高まる。すなわち、手摺を側方に押し倒すような荷重に対する抵抗性が増す。

## 【0043】

請求項20に記載の発明は、複数のフレーム材を節点部材で連結して弦材が構成されているトラス構造体において、前記弦材に沿って補強部材を配置するとともに、当該補強部材を連続する三つ以上の前記節点部材に固定したことを特徴とする。

## 【0044】

かかるトラス構造体によると、弦材を構成する連続する三つ以上の節点部材が補強部材で一体化されるので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、その面外方向の変形が抑制される。したがって、例えば、複数のトラス構造体を併設して用いる場合に、隣り合うトラス構造体同士を互いに連結する部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。また、このことは、節点部材をその外周面に連結溝が形成された柱状とし、トラス構成材であるフレーム材の両端に扁平状の接続端部が形成され、前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成される場合にあって、前記扁平状の接続端部をトラスに面内方向に形成したときに、トラス構造体の面外方向の剛性向上に特に有効となる。

## 【0045】

請求項21に記載の発明は、請求項20に記載のトラス構造体であって、前記補強部材は平板状で、トラス構造の弱軸方向の強度を補強する方向に配置されていることを特徴とする。

## 【0046】

かかるトラス構造体によると、補強部材が平板状なので、その製造、取付が容易である。

## 【0047】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、添付した図面を参照しつつ、詳細に説明する。なお、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0048】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る階段は、図1乃至図4に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体10、10と、これらを互いに連結する複数の連結部材11と、連結部材11に支持固定される踏板12と、踏板12の側端部の上方に位置する手摺15と、手摺15を支持する手摺支柱13、14とからなる。また、本実施形態では、トラス構造体10の下端と階下の床面7との間には、サポートシュー6a、6bが介設され、上端と階上の梁材8aとの間には、サポートシュー6cが介設されている。

【0049】

トラス構造体10は、図2および図3に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材1および下弦材2と、これらを互いに連結する複数のラチス材4とから構成されている。また、本実施形態では、上弦材1および下弦材2は、節点部材たるハブ5により連結された複数のフレーム材3からなり、ラチス材4はフレーム材3と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体10は、複数のフレーム材3と、これらを互いに連結するハブ5とからなり、節点ごとに配設されたハブ5にフレーム材3の端部が接合されている。

【0050】

フレーム材3は、図6(a)に示すように、両端に偏平状の接続端部3aが形成された管状の部材からなり、接続端部3aの先端には、凹凸が形成されている。また、フレーム材3は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部3aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、接続端部3aは、ハブ5の軸線方向に長い偏平状に形成されていることから(図8、図9参照)、ハブ5の軸線方向の外力に対しては、強度的に強いジョイント構造が形成されている。

【0051】

ラチス材4は、フレーム材3と同種の部材からなるが、図6(b) (c)に示

すように、接続端部4aの先端が、フレーム材3の軸線方向に対して角度 $\alpha$ （以下、コイン角 $\alpha$ とする）をもって切断されている。

#### 【0052】

ハブ5は、図8および図9に示すように、円柱状であり、アルミニウム合金製の押出形材もしくは鋳造品からなる。ハブ5の外周面には、複数の連結溝5aがハブ5の軸線方向に沿って凹設されている。連結溝5aは、フレーム材3の接続端部3aの先端部分およびラチス材4の接続端部4aの先端部分と同一の断面形状であり、その内壁には、接続端部4a(3a)の凹凸と係合する凹凸が形成されている。なお、上弦材1に沿って配設されるハブ5と下弦材2に沿って配設されるハブ5とは、ほとんど同一の構成であるが、ハブ5に接合される部材の本数や角度に合わせて、好適な形状に形成されている。例えば、上弦材1側のハブ5は、ラチス材4、フレーム材3および手摺支柱13, 14が順に圧入嵌合できるだけの高さ（連結溝5a方向の長さ）を有し、下弦材2側のハブ5は、フレーム材3およびラチス材4が順に圧入嵌合できるだけの高さを有している。

#### 【0053】

そして、ハブ5の上面側もしくは下面側から、ハブ5の連結溝5aにフレーム材3の接続端部3aを圧入嵌合することにより、フレーム材3とハブ5とが接合される。このとき、図10に示すように、連結溝5aと接続端部14aの各々に形成した凹凸が互いに係合するので、フレーム材3がその軸線方向に引き抜かれることはない。

#### 【0054】

ラチス材4とハブ5との接合も同様であるが、ラチス材4の接続端部4aは、図6(c)に示すように、接続端部4aの先端が、コイン角 $\alpha$ で傾いているので、ラチス材4は、連結溝5aに対してコイン角 $\alpha$ だけ傾斜して接合される。

#### 【0055】

連結部材11は、図7(a) (b)に示すように、偏平状の接続端部11aと、踏板12が支持固定される踏板支持部11bとを有し、左右の上弦材1、1間に水平に架設されている（図4参照）。また、上下に隣接して配設される連結部材11の間隔、すなわち、高さ方向に隣り合う連結部材11、11間の高低差は

、蹴上げ高さとされている。接続端部11aは、フレーム材3の接続端部3aと同一形状であり、ハブ5の連結溝5aに圧入嵌合することができる。また、連結部材11は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部11aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、踏板支持部11bは、プレス加工の妨げにならないように、予め、押し潰される部位を切除しておく。なお、踏板支持部11bの上面は水平に配置されるが、一方で、接続端部11aが圧入嵌合されるハブ5の連結溝5a（ハブ5の軸線）が、階段の傾斜方向と直交する方向に形成されているので、接続端部5aの押し潰し加工の向きは、踏板支持部11bの上面に垂直な方向から角度θだけ回転した方向になる（図7（b）参照）

#### 【0056】

また、図示は省略するが、左右の下弦材2、2同士を互いに連結してもよい。この場合の連結部材は、フレーム材3と同様の構成のものが好適であり、下弦材2、2を連結部材で連結する際には、その接続端部をハブ5の連結溝5aに圧入嵌合すればよい。

#### 【0057】

踏板12は、図5（a）（b）に示すように、木製や金属製などの板材からなり、ねじ、釘、ボルトなどで踏板支持部11bに固定されている。

#### 【0058】

手摺支柱13は、図12（a）に示すように、両端に偏平状の接続端部13aが形成された管状の部材からなり、接続端部13aの先端には、凹凸が形成されている。また、手摺支柱13は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部13aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。また、接続端部13aの先端は、軸線方向とコイン角αを成すように成形されている（図11（a）参照）。

#### 【0059】

手摺支柱14は、下部に曲げ加工が施された管状の部材からなり、手摺と直交する方向（図12（b）では右側）に湾曲し、すなわち、手摺15と手摺支柱13とで構成される面から外側に張り出している。手摺支柱の両端には、偏平状の

接続端部14aが形成され、その先端には、凹凸が形成されている。また、手摺支柱14は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部14aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。また、手摺支柱14の軸線方向と、手摺15の連結溝15bの向きが異なるので、上端側の接続端部14aを加工する際に、手摺支柱14の上端側の接続端部14aの方向を、手摺支柱14の軸線方向と角度 $\beta$ （以下、ペント角 $\beta$ ）を成すように曲げて（図12（c）参照）、接続端部14aの向きと連結溝15bの向きとを一致させる。

#### 【0060】

手摺15は、図13（a）に示すように、下面に連結溝15bが形成されたレール材15aと、これを覆う手摺カバー15cとから構成されている。連結溝15bは、手摺支柱13, 14の上端側の接続端部13a, 14aと同一の断面形状を有し、連結溝15bの内壁には、接続端部13a, 14aに形成された凹凸と係合する凹凸が形成されている。なお、図13（a）において、15dは、ジョイントピースであり、レール材15aを途中で連結する場合に使用する。図1のように、直線状の階段の場合は、連続する1本のレール材を使用することが可能であるが、階段が曲線を形成する場合や、手摺支柱13, 14の接続端部13a, 14aを連結溝15bの端部より挿入することが困難な場合には、短尺のレール材15aを使用し、ジョイントピース15dにより連結してもよい（図13（b）参照）。

#### 【0061】

なお、図13（b）は、図13（a）におけるb矢視図であるが、後述の図20, 図22（a）（b）のように、階段が曲線を形成する場合について示したものである。

#### 【0062】

次に、第1の実施形態に係る階段の構築手順について説明する。なお、以下では、階段の設置箇所において、前記の各部材を順次組み立てる場合を例に説明するが、これに限定されることはなく、搬送や施工の効率を考慮して、適宜、ユニット化したものを組み立ててもよい。

#### 【0063】

まず、トラス構造体10, 10を所定の間隔をあけて、階下の床板7と階上の梁材8aとの間に架設する。また、トラス構造体10の下端と階下の床面7との間に、サポートシュー6a, 6bを介設し、上端と階上の梁材8aとの間に、サポートシュー6cを介設する。トラス構造体10, 10は、従来の溝形鋼やI形鋼などからなる側桁と比較して、非常に軽量なので、設置作業は容易である。

#### 【0064】

次に、連結部材11でトラス構造体10, 10を互いに連結させるとともに、連結部材11の踏板支持部11bに踏板12を支持固定する。連結部材11でトラス構造体10, 10を連結するには、図5(a)に示すように、連結部材11の一方の接続端部11aを右側のトラス構造体10の上弦材1を構成するハブ5に、他方の接続端部11aを左側のトラス構造体10の上弦材1を構成するハブ5に、各々圧入嵌合し、後述の抜止め用のワッシャーを固定するだけでよい。なお、連結部材11は、左右のトラス構造体10において、同じ高さに位置するハブ5, 5に接合して、水平になるようとする。また、踏板12は、図5(a) (b)に示すように、連結部材11の踏板支持部11bの上面に載置されるとともに、踏板支持部11bの裏面側から挿通されるボルトや木ねじなどにより、連結部材11に支持固定される。なお、連結部材11に踏板12を予め固定しておくと、現場での作業が容易になる。

#### 【0065】

また、手摺部分を予め組み立てておく。すなわち、図12および図13(a)に示すように、手摺15のレール部材15aに形成された連結溝15bに手摺支柱13, 14の上側の接続端部13a, 14aを圧入嵌合して、手摺15と手摺支柱13, 14とを接合する。なお、レール部材15aが1本の長尺のもので構成されている場合には、手摺支柱13, 14の上側の接続端部13a, 14aをレール部材15aの端部より挿入して組み立てる。

#### 【0066】

その後、手摺支柱13, 14の下側の接続端部13a, 14aをハブ5の連結溝5aに圧入嵌合して、手摺支柱13, 14とハブ5とを接合する。なお、手摺支柱13は、接続端部13aがコイン角 $\alpha$ で切断されているので、ハブ5の軸線

から $\alpha$ 度だけ傾いて接合される。

【0067】

また、図11(b)に示すように、ハブ5の上面および下面に、フレーム材3、ラチス材4などの連結溝5a方向への抜出しを防止するためのワッシャー5dをボルトナットでハブ5の上下面より固定し、ボルト頭およびナットには化粧用のキャップ5cを取り付ける。

【0068】

このように、本実施形態の階段は、各部材を圧入嵌合すれば接合することができるるので、組立が容易で、また、接続用の部品を削減することができるので経済的である。また、トラス構造体10は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感がない。また、各部材とハブ5とを接合する際に溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。

【0069】

また、連結部材11がトラス構造体10、10の上弦材1、1間に架設され、連結部材11の上面に踏板12が支持固定される構成であるため、踏板12の上方にトラス構造体10、10が突出することはない。したがって、例えば、壁面に沿って本実施形態に係る階段を構築したときに、踏板12の上方において壁面とトラス構造体10とが重複する事がないので、美観が損なわれることがない。

【0070】

また、左右のトラス構造体10、10は、その上弦材1、1同士が連結部材11によって互いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

【0071】

また、各部材をユニット化しておくことで、施工効率がさらに向上する。例えば、全ての構成要素(トラス構造体10、10、連結部材11、踏板12、手摺支柱13、14および手摺15)をユニット化した場合には、このユニットを階

下の床板7と階上の梁材8aとの間に架設するだけで階段の構築が完了するので、短期間で階段を構築できる。また、トラス構造体10、手摺15と手摺支柱13、14をそれぞれ事前に組み立てておいてもよい。

## 【0072】

## (第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係る階段は、図14乃至図17に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体20、20と、トラス構造体20に支持固定される踏板22と、踏板22の側端部の上方に位置する手摺15と、手摺15を支持する手摺支柱13、14とからなる。また、本実施形態では、図16に示すように、トラス構造体20の下端と階下の床面との間には、サポートシュー23aが介設され、上端と階上の床板8との間には、サポートシュー23bが介設されている。

## 【0073】

トラス構造体20は、図15および図16に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材1および下弦材2と、これらを互いに連結する複数のラチス材4とから構成されている。また、本実施形態では、上弦材1および下弦材2は、ハブ5により連結された複数のフレーム材3からなり、ラチス材4はフレーム材3と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体20は、複数のフレーム材3と、これらを互いに連結するハブ5とからなり、節点ごとに配設されたハブ5に、フレーム材3の端部が接合されている。また、ラチス材4の幾つかは、蹴上げ高さで水平に配置される（以下、水平ラチス材21という）。

## 【0074】

水平ラチス材21は、図19に示すように、偏平状の接続端部21aと、踏板22が支持固定される踏板支持部21bとからなり、蹴上げ高さで水平に配置されている（図15参照）。接続端部21aは、第1の実施形態で説明したフレーム材3の接続端部3aと同一の断面形状であるが、水平ラチス材21の軸線とハブ5の軸線とが直交していないで、先端部はコイン角 $\alpha$ で成形されている。また、水平ラチス材21は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部21aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、踏板支持部21bは

、プレス加工の妨げにならないように、予め、押し潰される部位を切除しておく

【0075】

踏板22は、図18(a) (b)に示すように、木製や金属製などの板材からなる。また、上弦材1およびラチス材4と接触しないように、U字形状の切り欠きが形成されている。踏板22は、トラス構造体20を構成する水平ラチス材21にねじ、釘、ボルトなどにより支持固定され、すなわち、左右のトラス構造体20、20は、踏板22により連結される。

【0076】

フレーム材3、ラチス材4、ハブ5、手摺支柱13、14および手摺15の構成やこれらの接合方法については、第1の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0077】

第2の実施形態に係る階段も、各部材を圧入嵌合すれば接合することができる。組立が容易で、また、接続用の部品を削減することができる。経済的である。さらに、踏板22を取り付けるまでは、複数のトラス構造体20を重ねた状態で運搬できるので、運搬効率がよい。

【0078】

また、階段を側面視すると、踏板が上弦材と下弦材との間に位置することになるので、すっきりとした外観になる。さらに、トラス構造体20は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感がない。

【0079】

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態に係る階段は、図20に示すように、曲線状のトラス構造体30、30により構築されている。その他の構成は、第2の実施形態に係る階段とほぼ同一である。

【0080】

トラス構造体30は、階段勾配で傾斜する上弦材31および下弦材32と、こ

これらを互いに連結する複数のラチス材34とからなる。また、本実施形態では、上弦材31および下弦材32は、ハブ5により連結された複数のフレーム材33からなり、ラチス材34はフレーム33と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体30は、複数のフレーム材33と、これらを互いに連結するハブ5とからなり、節点ごとに配設されたハブ5に、フレーム材33の端部が接合されている。また、ラチス材34の幾つかは、蹴上げ高さで水平に配置される（以下、水平ラチス材35という）。

#### 【0081】

フレーム材33は、第1、第2の実施形態で説明したフレーム材3とほぼ同一の構成であるが、図21（b）に示すように、フレーム材33の接続端部33aの先端が、フレーム材33の軸線に対して所要角度（この角度をベント角 $\beta$ と呼ぶ）で折り曲げられている。また、ベント角 $\beta$ は、曲線形状、トラス形状およびフレーム材33の長さの関数として計算される。また、このような形状は、プレス加工などにより容易に形成することができる。

#### 【0082】

そして、図21（a）に示すように、このようなフレーム材33を、ハブ5で順次連結することにより、トラス構造体30を曲線状に構築することができる。

#### 【0083】

このように、複数のフレーム材33でトラス構造体30を構築するとともに、フレーム材33の接続端部33aを所定の角度で折り曲げることにより、曲線を持つ階段を容易に構築することができる。また、フレーム材33は、フレーム材3に簡単な加工を施すだけでよく、ハブ5にいたっては、直線状の階段と同じものを使用することができるので、非常に経済的である。

#### 【0084】

また、図22（a）（b）に示すように、トラス構造体40、50のように、その間隔（踏板22の幅）が徐々に変化するもの、また、図示は省略するが、S字形状の階段などであっても同様の構成、手順で構築することができる。また、図13（b）に示すように、手摺15に継手を設ける場合には、レール材15a内に挿入したジョイントピース15dにより接合する。

## 【0085】

## (第4の実施形態)

前記の各実施形態では、複数のフレーム材3を連接して上弦材1および下弦材2を構成しているが、これに限定されることはなく、トラス構造体の全長におよぶ長さを有する部材で上弦材および下弦材を構成してもよい。

## 【0086】

本発明の第4の実施形態に係る階段は、図23に示すように、側桁たるトラス構造体60を構成する上弦材61および下弦材62が、トラス構造体60の全長におよぶ長さを有する形材で形成されている。なお、トラス構造体60は、前記の各実施形態と同様に、左右に配置されるとともに、左右の上弦材61、61が蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材65により互いに連結され、連結部材65の上面には、踏板66が支持固定される。また、本実施形態では、トラス構造体60の下端と階下の床面7との間には、サポートシュー67a、67bが介設され、上端と階上の梁材8aとの間には、サポートシュー67cが介設されている。

## 【0087】

トラス構造体60は、上弦材61および下弦材62と、上弦材61および下弦材62のそれぞれの内部に取り付けられたハブ64(図24参照)と、上弦材61と下弦材62とを互いに連結する複数のラチス材63とから構成されている。

## 【0088】

上弦材61は、アルミニウム合金製で、図25(b) (c)に示すように、階段傾斜方向に連続し、ラチス材63側に開口する溝部61fを有する形材で形成されている。より詳細には、上弦材61は、下面が開口した断面溝形の押出形材(溝部61fを有する形材)からなり、溝部61fの内側上面には、長手方向に延びる2つの突条61aが形成され、内側の側面下部には、長手方向に延びる突条61bが形成されている。また、上弦材61の下面には、図24に示すように、ハブ64付近の開口を塞ぐ蓋材61cおよびその他の位置の開口を塞ぐ蓋材61dが取り付けられている。

## 【0089】

蓋材61cは、図25(b)に示すように、断面U字形で、上弦材61の内側面と突条61bとで形成される溝に、その側端部を嵌め込んで固定されている。蓋材61dは、図25(c)に示すように、蓋材61cと略同形であるが、その上面に上弦材61内へ突出する係止片61eが形成され、係止片61eを上弦材61の突条61bに係止して固定されている。蓋材61c, 61dで上弦材61の開口を塞ぐので美観が向上する。また、蓋材61cは、ハブ64に接合されるラチス材63の抜出しを防止する役割も担う。

## 【0090】

下弦材62は、アルミニウム合金製で、図26(a) (b)に示すように、階段傾斜方向に連続し、ラチス材63側に開口する溝部62fを有する形材で形成されている。より詳細には、下弦材62は、上面が開口した断面溝形の押出形材(溝部62fを有する形材)からなり、内側下面には、長手方向に延びる2つの突条62aが形成され、内側の側面上部には、長手方向に延びる突条62bが形成されている。また、下弦材62の上面には、図24に示すように、ハブ64付近の開口を塞ぐ蓋材62cおよびその他の位置の開口を塞ぐ蓋材62dが取り付けられている。

## 【0091】

蓋材62cおよび蓋材62dは、図26(a) (b)に示すように、図25(b) (c)に示す上弦材61に取り付ける蓋材61cおよび蓋材61dと同一の構成である。なお、下弦材62は、上面が開口しているので、この開口を蓋材62c, 62dで塞ぐことにより、塵などが下弦材62の内部に溜まるのを防止することができる。

## 【0092】

ラチス材63は、図6(b)に示すラチス材4と同様の構成で、両端に偏平状の接続端部63aが形成された管状の部材からなり(図24参照)、接続端部63aの先端には、凹凸が形成されている(図25(a)参照)。また、ラチス材63は、図6(c)に示すラチス材4と同様に、接続端部63aの先端がラチス材64の軸線方向に対して角度 $\alpha$ (以下、コイン角 $\alpha$ とする)をもって切断されている。ラチス材63は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部6

3 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、接続端部 63 a は、ハブ 64 の軸線方向に長い偏平状に形成されていることから、ハブ 64 の軸線方向の外力に対しては、強度的に強いピンジョイント構造が形成されている。

#### 【0093】

ハブ 64 は、図 25 (a) (b) に示すように、柱状で、中央にはボルト挿通孔 64 c が形成され、ハブ 64 の外周面には、連結溝 64 a がハブ 64 の軸線方向に沿って凹設されている。連結溝 64 a は、ラチス材 63 の接続端部 63 a の先端部分と同一の断面形状であり、その内壁には、接続端部 63 a の凹凸と係合する凹凸が形成されている。また、ハブ 64 は、断面小判形に形成され、上弦材 61 の上面の突条 61 a, 61 a 間および側面の突条 61 b, 61 b 間に嵌め入れてある。下弦材 62 への取付方法も同様である。また、ハブ 64 を貫通するボルト B の頭部およびナット N を半球状のキャップ 64 b で覆うことで、美観が向上する。

#### 【0094】

そして、ハブ 64 を上弦材 61 および下弦材 62 のそれぞれの内部に蹴上げ高さ間隔で取り付け、ラチス材 63 の接続端部 63 a をハブ 64 の連結溝 64 a に圧入嵌合してラチス材 63 とハブ 64 とを接合することにより、トラス構造体 60 が構築される。このとき、図 25 (a) に示すように、連結溝 64 a と接続端部 63 a の各々に形成した凹凸が互いに係合するので、ラチス材 63 がその軸線方向に引き抜かれることはない。また、ラチス材 63 の接続端部 63 a は、接続端部 63 a の先端がコイン角  $\alpha$  で傾いているので、ラチス材 63 は、連結溝 64 a に対してコイン角  $\alpha$  だけ傾斜して接合される。

#### 【0095】

連結部材 65 は、図 24 に示すように、階段勾配で傾斜して上弦材 61 の上面に当接する傾斜面（以下、取付面 65 b という）と、踏板 66 が載置される水平面（以下、踏板載置面 65 a という）とを有する断面多角形の中空部材であり、その内部からハブ 64 のボルト挿通孔 64 c に挿通したボルト B によってハブ 64 とともに上弦材 61 に固定される。また、上下に隣接する連結部材 65（踏板載置面 65 a）は、蹴上げ高さ間隔で配置される。

## 【0096】

踏板66は、木製や金属製などの板材からなり、図27に示すように、ねじ、釘、ボルトなどで連結部材65の踏板載置面65aに固定される。

## 【0097】

ここで、第4の実施形態に係る階段の施工手順について説明する。なお、以下では、階段の設置箇所において、前記の各部材を順次組み立てる場合を例に説明するが、これに限定されることはなく、搬送や施工の効率を考慮して、適宜、ユニット化したものを組み立ててもよい。

## 【0098】

まず、トラス構造体60を所定の間隔をあけて、階下の床板7と階上の梁材8aとの間に架設する。また、図23に示すように、トラス構造体60の下端と階下の床面7との間に、サポートシュー67a, 67bを介設し、上端と階上の梁材8aとの間に、サポートシュー67cを介設する。トラス構造体60, 60は、従来の溝形鋼やI形鋼などからなる側桁と比較して、非常に軽量なので、設置作業は容易である。

## 【0099】

次に、上弦材61の上面に連結部材65を取り付けて、トラス構造体60, 60を互いに連結する。連結部材65は、図24に示すように、ハブ64に合わせて取り付けられ、連結部材65の内部からハブ64のボルト挿通孔64cに挿通したボルトBで上弦材61の上面に固定される。

## 【0100】

そして、連結部材65の踏板載置面65aに踏板66を支持固定する。なお、連結部材65に踏板66を予め固定しておくと、現場での作業が容易になる。

## 【0101】

さらに、手摺支柱13, 14を上弦材61や踏板66に取り付け、手摺支柱13, 14の上端に手摺15を取り付けて階段の構築が完了する。また、予め手摺15に手摺支柱13, 14を固定しておけば、現場での施工時間が減縮される。

## 【0102】

第4の実施形態に係る階段も、前記の各実施形態と同様に、ユニット化が容易

であり、また、トラス構造体60は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感が無い。さらに、ハブ64が上弦材61および下弦材62の内部に取り付けられるので、すっきりとした外観を得ることができる。

#### 【0103】

また、第4の実施形態では、連結部材65の上面に踏板66を支持固定したが、図28に示すように、左右の上弦材61、61の上面に連結部材65と同じ断面形状を有するブロック状の支持部材68、68をそれぞれ取り付け、支持部材68、68の上面に踏板66を架設してもよい。この場合は、踏板66によって、左右一対のトラス構造体60、60が連結されることになる。このようにすると、工場などで予め組み立てたトラス構造体60を重ねた状態で運搬できるので、運搬効率がよい。

#### 【0104】

なお、上弦材61は、図25(b)に示すものに限定されることはなく、例えば、図29(a)に示す上弦材61'のように、下面が開口する溝部61fと中空部61gとを有する形材であってもよい。溝部61fの側面に中空部61gを設けることで上弦材61'の剛性が向上し、上弦材61に作用する鉛直荷重および軸圧縮力に対して強い断面構造となる。この場合、ハブ64は、溝部61fの内部に取り付けられる。

#### 【0105】

また、下弦材62も、図26(a)に示すものに限定されることはなく、例えば、図29(b)に示す下弦材62'のように、上面が開口する溝部62fと中空部62gとを有する形材であってもよい。溝部62fの側面に中空部62gを設けることで下弦材62'の剛性が向上する。この場合、ハブ64は、溝部62fの内部に取り付けられる。

#### 【0106】

そして、上弦材61'および下弦材62'でトラス構造体60を構成すると、階段昇降時に階段に発生する上下方向の撓み、ねじれ、横揺れなどを大幅に抑制することができる。

## 【0107】

また、本実施形態では、上弦材61および下弦材62とともにトラス構造体60の全長におよぶ長さのものとしたが、いずれか一方のみをトラス構造体60の全長におよぶ長さとし、その他は第2の実施形態に示した如く節点部材（ハブ）を介して接続された短尺のフレーム材で構成することもできる。

## 【0108】

## (第5の実施形態)

前記した第4の実施形態では、上弦材61および下弦材62を、溝部を有する形材で構成し、溝部の内部にハブ64を取り付けたが、図30および図31に示す第5の実施形態に係る階段のように、上弦材71および下弦材72を、中空の形材で形成し、上弦材71の下面および下弦材72の上面にハブ73を取り付けてもよい。なお、図30は、図31のY4-Y4断面図である。

## 【0109】

第5の実施形態に係る階段は、トラス構造体70を構成する上弦材71および下弦材72が、トラス構造体70の全長におよぶ長さを有する1本の長尺の形材で形成され、ハブ73が上弦材71の下面および下弦材72の上面に取り付けられている。また、上弦材71の上面には、連結部材65が取り付けられ、本実施形態では、ハブ73、上弦材71および連結部材65が一体に固定されている。

## 【0110】

上弦材71は、本実施形態では、アルミニウム合金製の中空押出形材からなり、図30に示すように、断面矩形であり、その内部には、上下方向に仕切板71a、71aが形成されている。上弦材71は、内部が中空であるため非常に軽量であり、さらに内部に仕切板71a、71aが形成されているので、上弦材71に作用する鉛直荷重および軸圧縮力に対して強い断面構造である。

## 【0111】

下弦材72は、本実施形態では、アルミニウム合金製の中空押出形材からなり、図示は省略するが、上弦材71と同様の断面形状を有する。

## 【0112】

なお、他の構成は、第4の実施形態に係る階段と同様であるので詳細な説明

は省略する。

【0113】

上弦材71の下面にハブ73を取り付ける場合には、図30に示すように、ハブ73の下面から上弦材71を貫通して連結部材65の内部までボルトBを挿通させ、これをナットNで締結すればよい。また、図示は省略するが、下弦材72の上面にハブ73を取り付ける場合には、ハブ73の上面から下弦材72の下面にボルトを挿通し、これをナットで締結すればよい。

【0114】

このように、ハブ73を上弦材71の下面および下弦材72の上面に取り付ける場合には、上弦材71および下弦材72の内部形状を荷重条件などに合わせて任意に設定することができる。

【0115】

また、本実施形態では、上弦材71および下弦材72とともにトラス構造体70の全長におよぶ長さのものとしたが、いずれか一方のみをトラス構造体70の全長におよぶ長さとし、その他は第2の実施形態に示した如く節点部材（ハブ）を介して接続された短尺のフレーム材で構成することもできる。

【0116】

（第6の実施形態）

本発明の第6の実施形態に係る階段は、図32乃至図36に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体80、80と、これらを互いに連結する複数の連結部材83と、連結部材83に支持固定される踏板66と、踏板66の側端部の上方に位置する手摺15と、手摺15を支持する手摺支柱13とからなる。また、本実施形態では、図32に示すように、トラス構造体80の下端と階下の床面7との間には、サポートシュー85a、85bが介設され、上端と階上の梁材8aとの間には、サポートシュー85cが介設されている。

【0117】

トラス構造体80は、図32および図33に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材1および下弦材2と、これらを互いに連結する複数のラチス材4とから構成され、上弦材1および下弦材2は、それぞれ複数のフレーム材3をハブ5によ

り連結して構成されている。また、上弦材1に沿って上補強部材81が配置され、下弦材2に沿って下補強部材82が配置されている。

【0118】

なお、フレーム材3、ラチス材4、ハブ5、手摺支柱13および手摺15の構成やこれらの接合方法については、第1の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0119】

上補強部材81は、アルミニウム合金製の押出形材であり、図32に示すように、上弦材1の全長と同じ長さを有している。また、図34(a)に示すように、上補強部材81の断面形状は、下面が開口する溝形であり、上弦材1を内包することができる(図33参照)。より詳細には、上補強部材81は、上弦材1の上面側に位置する上板81aと、この上板81aの側端部から下方に垂下して上弦材1(フレーム材3)を覆い隠す側板81b、81bとで構成され、上板81aがハブ5の上面に当接する。

【0120】

下補強部材82は、アルミニウム合金製の平板状の板材であり、本実施形態では、図32に示すように、下弦材2のうち、上弦材1と平行になっている部分と同じ長さを有している。

【0121】

連結部材83は、断面多角形状のアルミニウム合金製の中空押出形材からなり、階段勾配で傾斜して上補強部材81の上面に当接する傾斜面(以下、取付面83bという)と、踏板66が載置される水平面(以下、踏板載置面83aという)とを有し、ハブ5の位置において上補強部材81の上面に固定されている。すなわち、左右の上弦材1、1間に連結部材83が架設され、連結部材83によって左右の上弦材1、1が互いに連結されている。また、図34(b)に示すように、連結部材83の内側上面には、踏板66を固定するためのナットを収容するナットポケット83cが形成され、内側上面および内側側面には、ビスピケット83dが形成されている。このビスピケット83dには、連結部材83の端面の開口部を塞ぐキャップ板84(図33参照)を取り付けるためのビスが螺入され

る。なお、ナットポケット83cおよびビスピケット83dは、形材を押出成形するときに形成される。

【0122】

上補強部材81をハブ5に固定するには、上弦材1の上側から上補強部材81を覆い被せ(図35(a) (b) 参照)、上補強部材81の上面に連結部材83を配置した後に、ボルトをハブ5の下面から上補強部材81を貫通して連結部材83の内部にまで挿通させ、これをナットで締結すればよい。このとき、連結部材83が上補強部材81の上面に支持固定される。また、下補強部材82は、その下側からハブ5の上面まで挿通したボルトをナットで締結することにより固定される。さらに、下弦材2を構成するハブ5の下面に下補強部材82が当接し、この下補強部材82によりフレーム材3およびラチス材4の下方向への抜出しが防止される。

【0123】

このように、上弦材1を構成する複数のハブ5を上補強部材81で一体化することにより、トラス構造体80の面外方向の曲げ剛性が向上し、結果として階段昇降時の横揺れが格段に抑制される。また、階段を側面視したときに、上補強部材81の側板81bによって上弦材1が覆い隠されるので、すっきりとした外観になる。

【0124】

また、前記した各実施形態のトラス構造体は、その面内方向(鉛直方向)の荷重に対しては高い剛性を有するものの、面外方向(左右方向)の荷重に対しては相対的に剛性が低いため、補助的手段例えば側桁式階段では、側桁を構成する左右のトラス構造体を連結部材あるいは踏板で互いに連結して、その面外方向に対する剛性を向上させていたが、本実施形態に係るトラス構造体80では、その面外方向の剛性が向上するので、例えば、連結部材83を軽構造化することができる。

【0125】

なお、上補強部材81および下補強部材82の断面形状は、図34(a)に示すものに限定されることはなく、例えば、図37(a)に示すように、それぞれ

断面L字形状のものであってもよい。上補強部材81および下補強部材82がL字形、溝形であれば上弦材1または下弦材2を構成するフレーム材3が隠れるのでシンプルな意匠となり、さらに上下方向の剛性も向上する。また、上補強部材81又は下補強部材82が平板状の場合では、当該補強部材とフレーム材3との間に隙間が生じるが、L字形または溝形の形材であれば、当該隙間が隠されるのでより意匠性が向上する。

#### 【0126】

また、図37(b)に示すように、上補強部材81のみを配置して、下補強部材82を省略してもよい。この場合、左右の下弦材2、2を連結フレーム材9で連結してもよい。また、図示は省略するが、下補強部材82のみを配置して、上補強部材81を省略してもよい。

#### 【0127】

また、図示は省略するが、前記のトラス構造体80と同様の構成のトラス構造体は、階段の側桁に限らず、建築構造体など様々な構造体として利用することができる。すなわち、複数のフレーム材をハブで連結して上下の弦材が構成されているトラス構造体において、弦材に沿って補強部材を配置するとともに、この補強部材を少なくとも三箇以上のハブに固定すると、弦材を構成する複数のハブが補強部材で一体化され、少なくともその中間のハブは、当該ハブの回転する方向に対して補強されるので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、その面外方向の変形が抑制される。また、本実施形態のごとく弦材の全長における補強部材を用いれば、全長にわたり補強される。

#### 【0128】

したがって、例えば、複数のトラス構造体を併設して用いる場合に、隣り合うトラス構造体同士を互いに連結する部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。なお、このことは、本実施形態のごときハブを用いたトラス構造体に限らず、節点部をいわゆるボールジョイント方式により形成したトラス構造体にも応用できる。

#### 【0129】

(第7の実施形態)

本発明の第7の実施形態に係る階段は、図38に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体90、90を互いに連結する複数の連結部材83の下面に中間補強部材91を配置するとともに、複数の連結部材83のそれぞれに固定したものである。すなわち、高さ方向に隣り合う複数の連結部材83が中間補強部材91で連結されて一体化されている。

#### 【0130】

中間補強部材91は、アルミニウム合金製の平板状の板材であり、好適には、最下段の連結部材83から最上段の連結部材83を一体にできるだけの長さとするのがよい。また、中間補強部材91は、その上面を連結部材83の取付面83b（図34（b）参照）に当接させるとともに、その下面側からドリルビスなどを打ち込むことで固定される。また、中間補強部材91は、アルミニウム合金製の平板状の板材に替えて、ポリカーボネート板、アクリル樹脂板などの合成樹脂板でもよい。

#### 【0131】

このように、平板状で左右方向に強度の強い中間補強部材91で複数の連結部材83を一体化することで、一の連結部材83（踏板66）に左右方向の荷重が作用したときに、その荷重が側桁たるトラス構造体90に全て伝わらず中間補強部材91で受けられ、さらに、この荷重が他の連結部材83に分散されるので、例えば、階段昇降時などにおいて、ねじれや横揺れを大幅に抑制することができ、また、連結部材83の軽構造化を図ることができる。

#### 【0132】

##### （第8の実施形態）

本発明の第8の実施形態に係る階段は、図39に示すように、左右一対のトラス構造体100、100間に板材101を取り付けたものである。

#### 【0133】

板材101は、本実施形態では、多数の小孔が穿設された板材からなり、上弦材1を構成する複数のハブ5の上面に固定されている。なお、板材101は、ポリカーボネート板、アクリル樹脂板、アルミニウム合金板などでもよい。

#### 【0134】

このように、左右の上弦材1, 1間に板材101を取り付けることにより、左右のトラス構造体100, 100が一体化されるとともに、上弦材1, 1がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体100, 100に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

#### 【0135】

なお板材101は、上弦材1の全長に渡って取り付けてもよいし、その一部に取り付けてもよい。例えば、図40に示すように、互いに隣り合う左右二個（計四個）のハブ5に板材101'を固定しても、四個のハブ5がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体100, 100に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

#### 【0136】

また、図39に示す階段では、左右の上弦材1, 1間に板材101を取り付けたが、左右の下弦材2, 2間に取り付けてもよく、さらには、両方に取り付けてもよい。

#### 【0137】

また、第1乃至第7の実施形態で図示した各トラス構造体は、シングルワーレントラス状であるが、例えば、図示は省略するが、プラットトラス状やハウトラス状であってもよい。

#### 【0138】

また、節点部材は、本実施形態のハブ5のような円柱形状に限らず、角柱形状などの他の形式の節点部材やボールジョイント方式の節点構造であってもよい。さらには、ラチス材やフレーム材はボルトや溶接などにより接合してもよい。

#### 【0139】

##### 【発明の効果】

本発明の階段によれば、側桁が溝形鋼やI形鋼で構成されていた従来の階段に比べ、軽快かつ開放感のある階段を構築することができる。

#### 【0140】

また、平面形状に曲線が含まれる階段であっても、容易にかつ経済的に構築することができる。さらに、ユニット化も容易であるため、工期の短縮を図ること

もできる。

## 【0141】

また、本発明の平面トラス構造体によれば、平面トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、その面外方向の変形が抑制される。したがって、例えば、複数の平面トラス構造体を併設して用いる場合に、隣り合う平面トラス構造体同士を互いに連結する部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態に係る階段の斜視図である。

【図2】 図1に示す階段の側面図である。

【図3】 図1の拡大側面図である。

【図4】 図1に示す階段の正面図である。

【図5】 (a) は踏板を示す平面図、(b) は同正面図である。

【図6】 (a) は上弦材および下弦材を構成するフレーム材を示す斜視図、(b) はラチス材を構成するフレーム材を示す斜視図、(c) は (b) に示すフレーム材の側面図である。

【図7】 (a) は連結部材を示す斜視図、(b) は同端面図である。

【図8】 上弦材に配設された節点部材の一例を示す斜視図である

【図9】 下弦材に配設された節点部材の一例を示す斜視図である。

【図10】 節点部材の平面図である。

【図11】 (a) は手摺部分の拡大側面図、(b) は (a) をさらに拡大した図である。

【図12】 (a) (b) 手摺支柱を示す正面図、(c) は (b) の拡大正面図である。

【図13】 (a) 手摺と手摺支柱の接続部を示す断面図、(b) は同じく上面図である。

【図14】 第2の実施形態に係る階段の斜視図である。

【図15】 図14に示す階段の側面図である。

【図16】 図14の拡大側面図である。

【図17】 図14に示す階段の正面図である。

【図18】 (a) は踏板を示す平面図、(b) は同正面図である。

【図19】 水平ラチス材を示す斜視図である。

【図20】 第3の実施形態に係る階段の斜視図である。

【図21】 (a) は曲線に組み立てる場合のフレーム材と節点部材とを示す概略平面図、(b) は(a)に示すフレーム材の平面図である。

【図22】 (a) (b) 他の実施形態を示す斜視図である。

【図23】 第4の実施形態に係る階段の側面図である。

【図24】 図23の一部を破断させた拡大側面図である。

【図25】 (a) は図24のX-X断面図、(b) は図24のY1-Y1断面図、(c) は図24のYC-YC端面図である。

【図26】 (a) は図24のY2-Y2断面図、(b) は図24のY3-Y3断面図である。

【図27】 (a) は踏板を示す平面図、(b) は同正面図である。

【図28】 (a) はその他の踏板を示す平面図、(b) は同正面図である。

【図29】 (a) 第4の実施形態に係る階段の上弦材の他の例を示す断面図、(b) は同じく下弦材の他の例を示す断面図である。

【図30】 第5の実施形態に係る階段の上弦材の断面図である。

【図31】 第5の実施形態に係る階段の拡大側面図である。

【図32】 第6の実施形態に係る階段の側面図である。

【図33】 図32の一部を破断させた拡大側面図である。

【図34】 (a) は図32のY5-Y5断面図、(b) は連結部材の断面図である。

【図35】 (a) はトラス構造体の分解斜視図、(b) はトラス構造体に上補強材と下補強部材とを取り付けた状態を示す斜視図である。

【図36】 第6の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

【図37】 (a) は上補強部材および下補強部材の他の断面形状を示す図、(b) は上補強部材だけを取り付けた状態を示す断面図である。

【図38】 第7の実施形態に係る階段の斜視図である。

【図39】 第8の実施形態に係る階段を示す斜視図である。

【図40】 第8の実施形態に係る階段の他の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

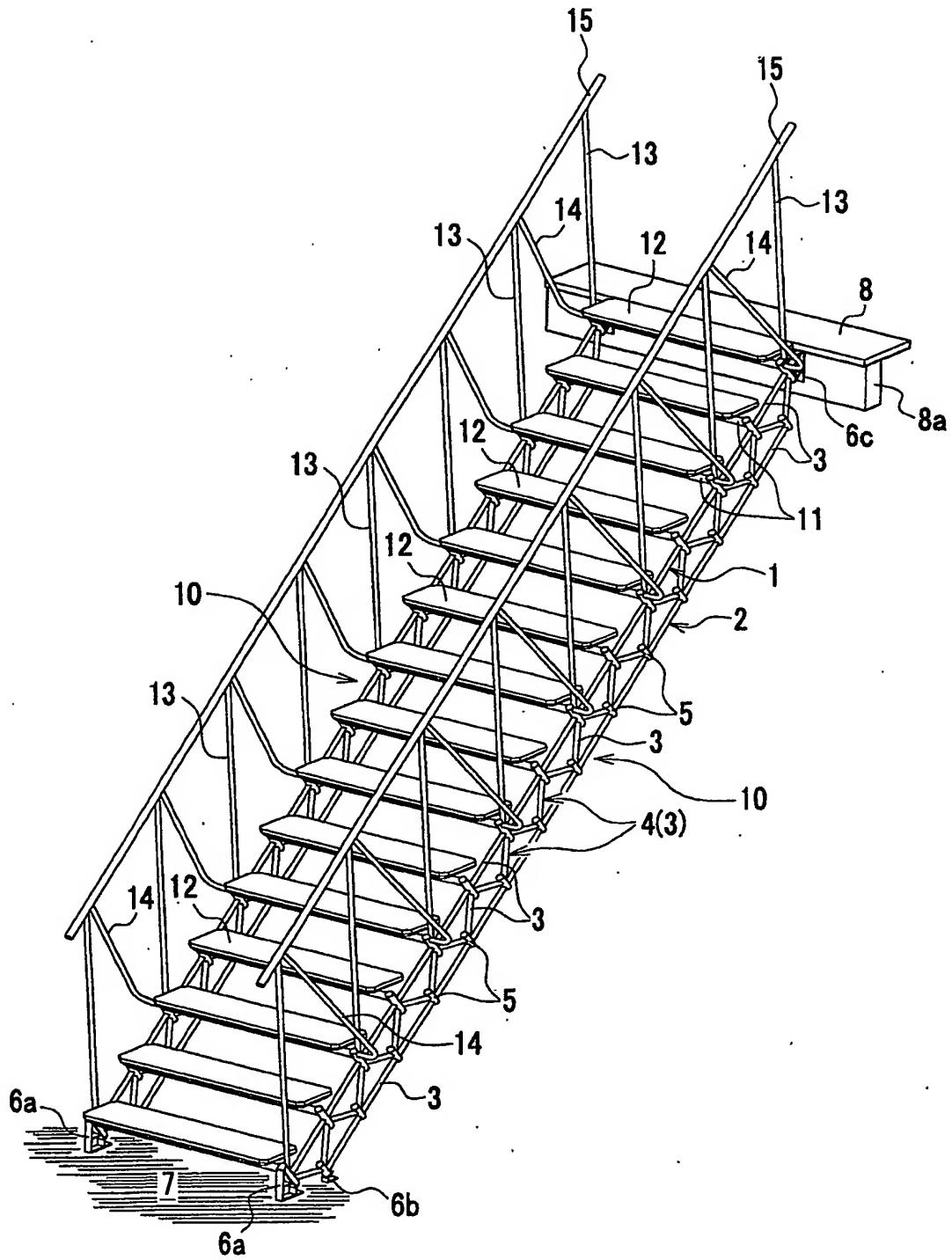
- 10 ト拉斯構造体
- 1 上弦材
- 2 下弦材
- 3 フレーム材
- 4 ラチス材 (フレーム材)
- 5 ハブ (節点部材)
- 6a, 6b, 6c サポートシュー
- 11 連結部材
- 12 踏板
- 13, 14 手摺支柱
- 15 手摺
- 20 ト拉斯構造体
- 21 水平ラチス材
- 22 踏板
- 30, 40, 50, 60 ト拉斯構造体
- 61 上弦材
- 61c, 61d 蓋材
- 62 下弦材
- 62c, 62d 蓋材
- 63 ラチス材
- 64 ハブ (節点部材)
- 65 連結部材
- 66 踏板
- 67a, 67b, 67c サポートシュー
- 68 支持部材
- 70, 80 ト拉斯構造体

- 8 1 上補強部材
- 8 2 下補強部材
- 9 0 ト拉斯構造体
- 9 1 中間補強部材
- 1 0 0 ト拉斯構造体
- 1 0 1 板材

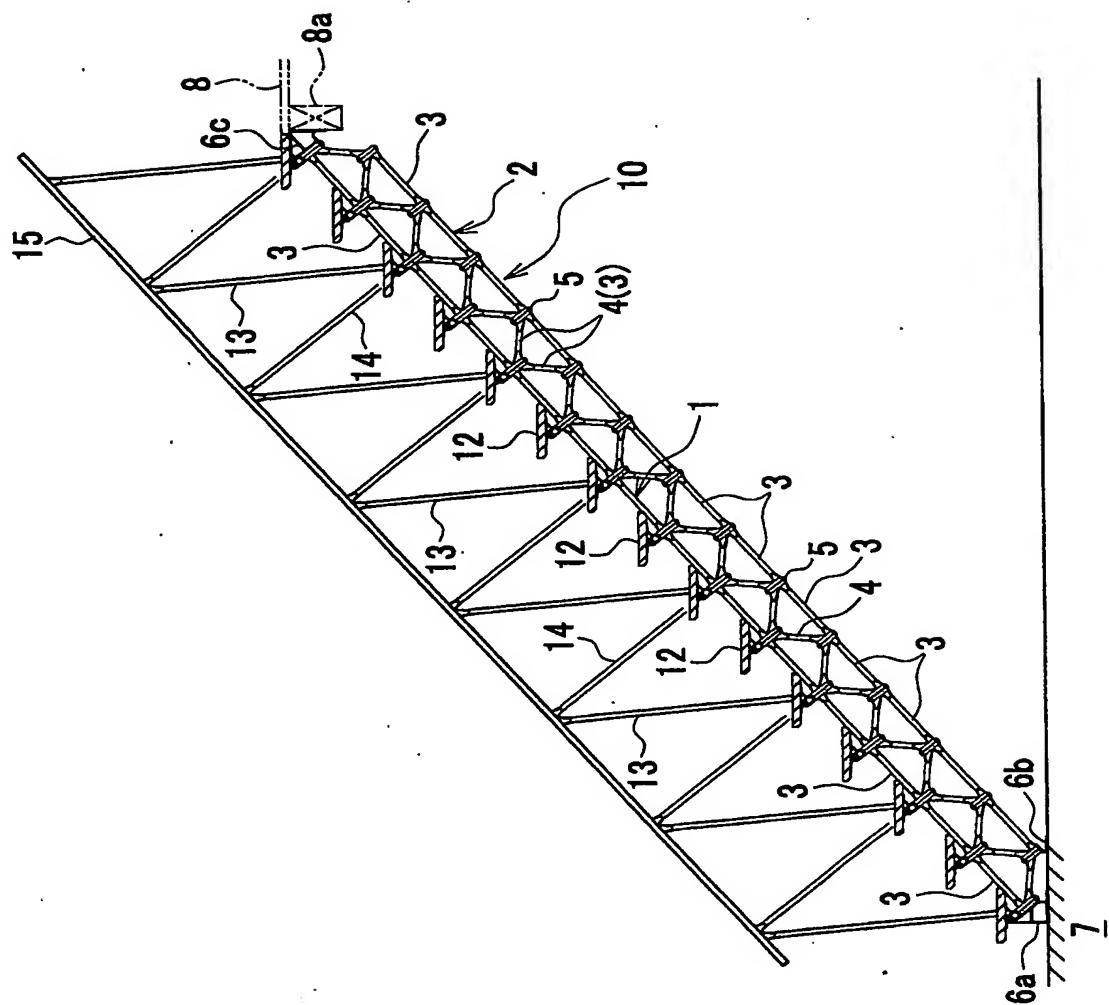
【書類名】

図面

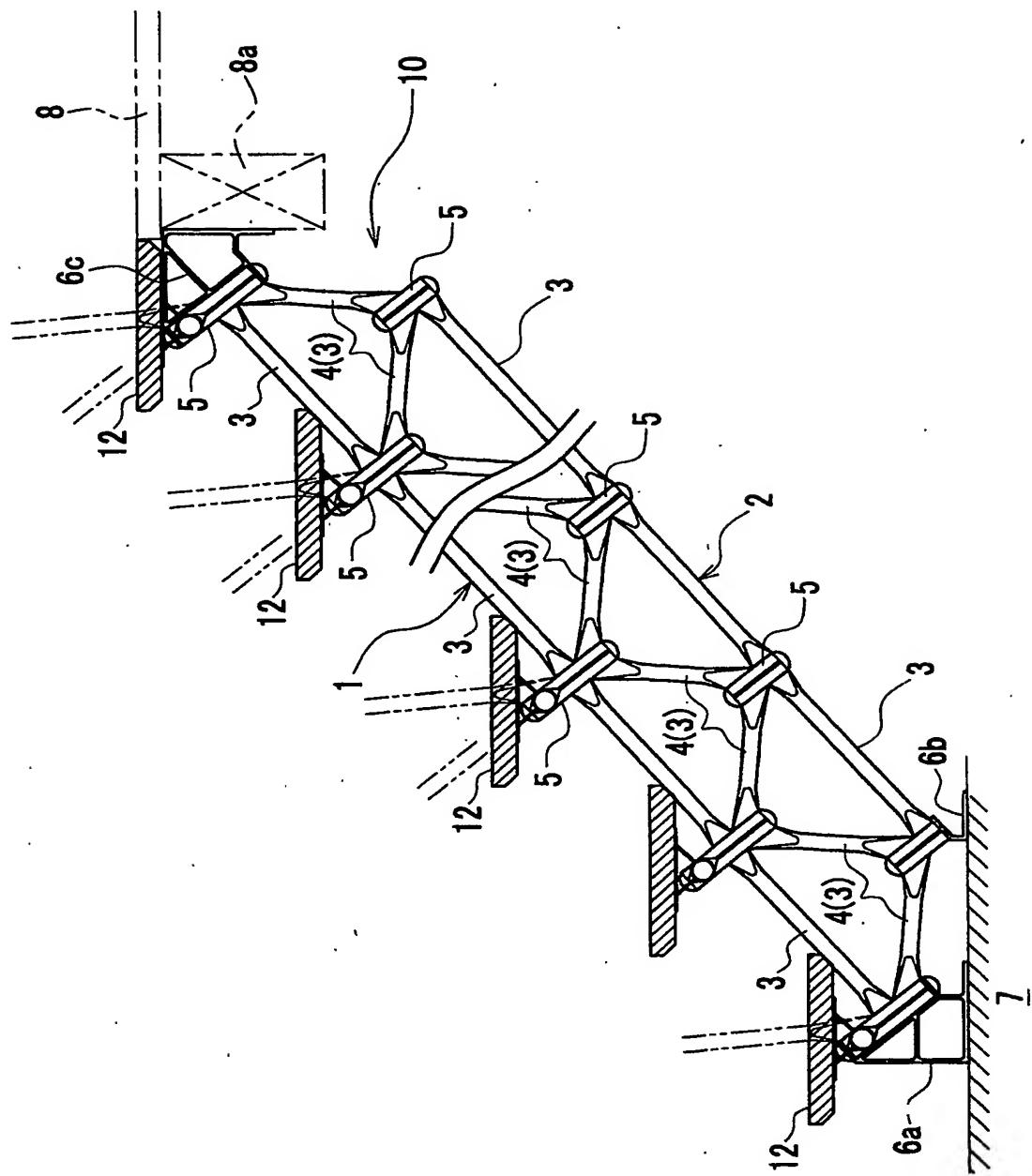
【図1】



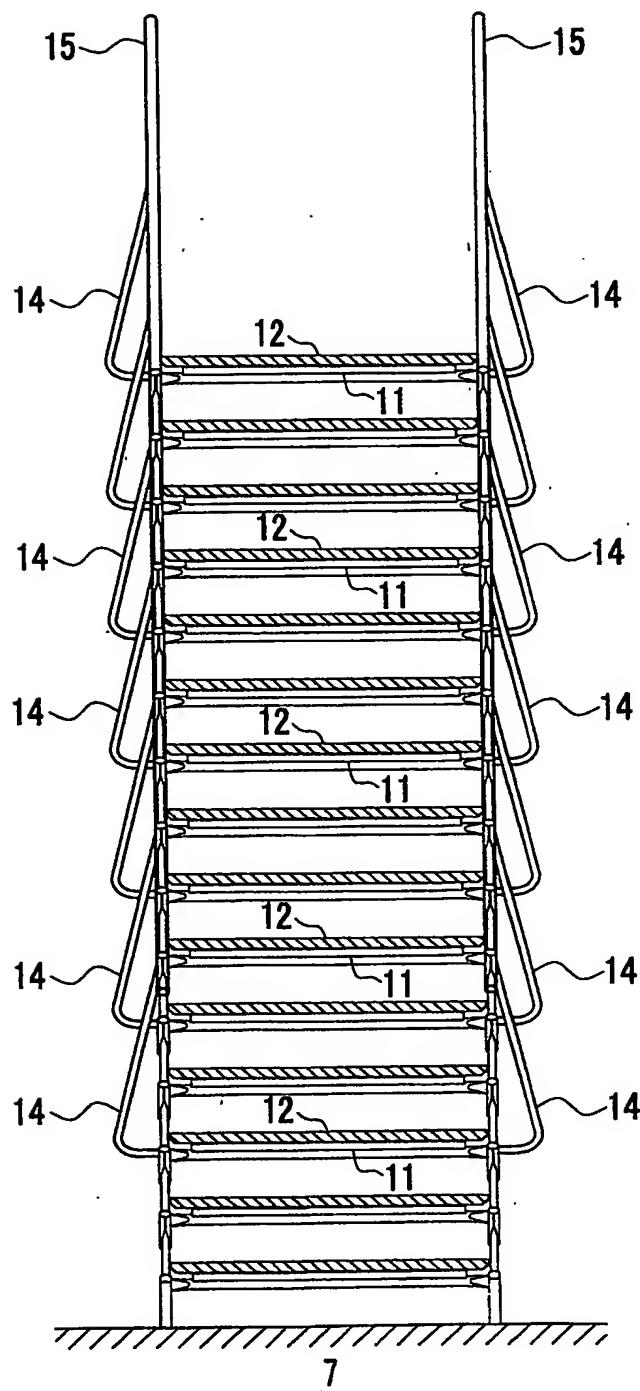
【図2】



【図3】

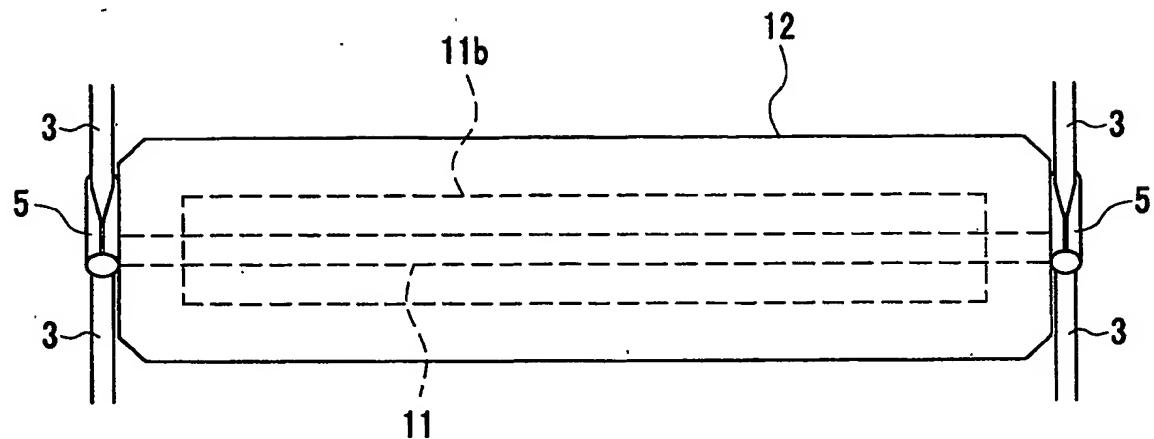


【図4】

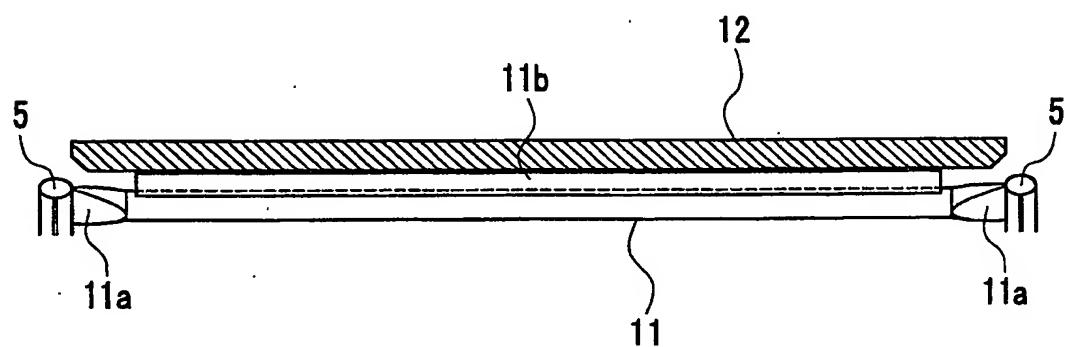


【図5】

(a)

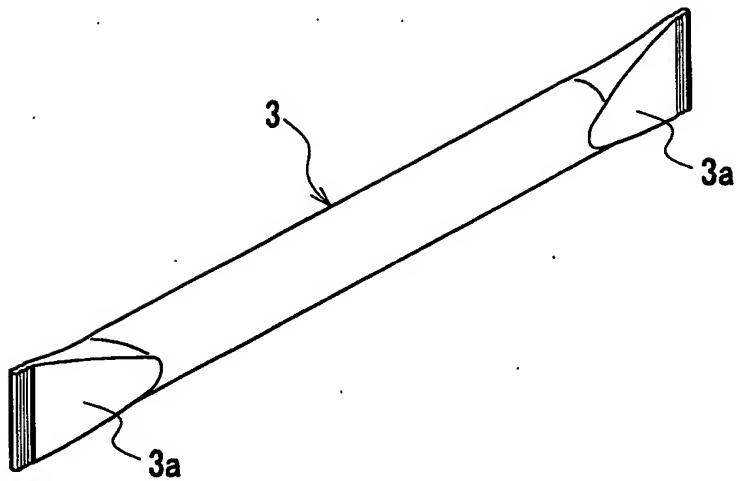


(b)

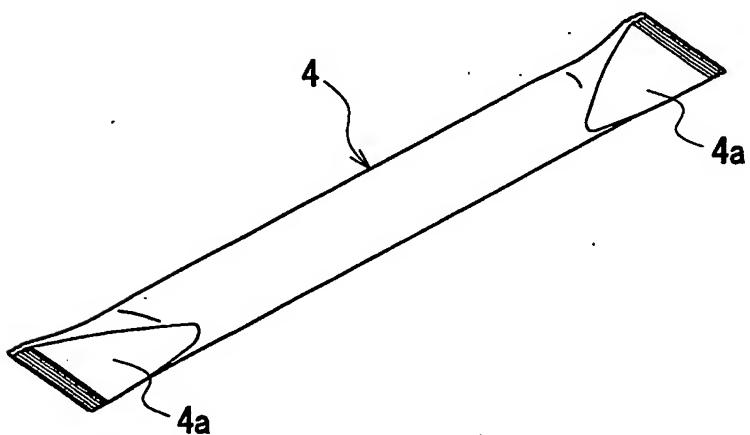


【図6】

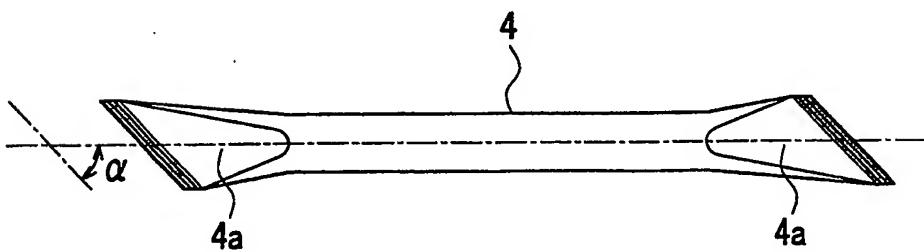
(a)



(b)

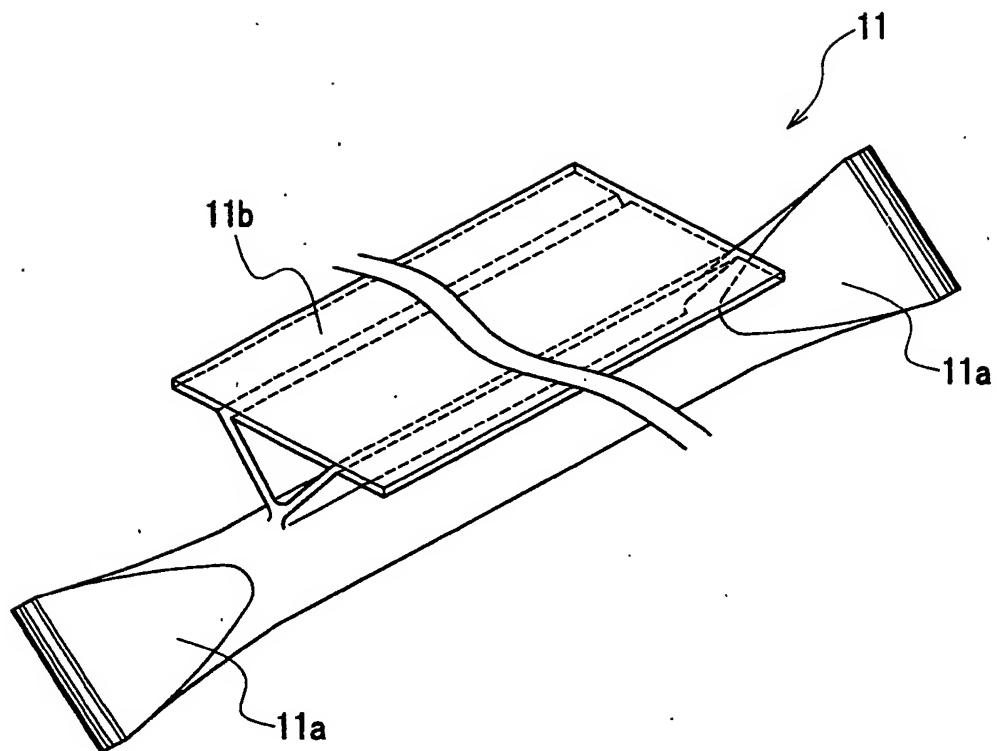


(c)

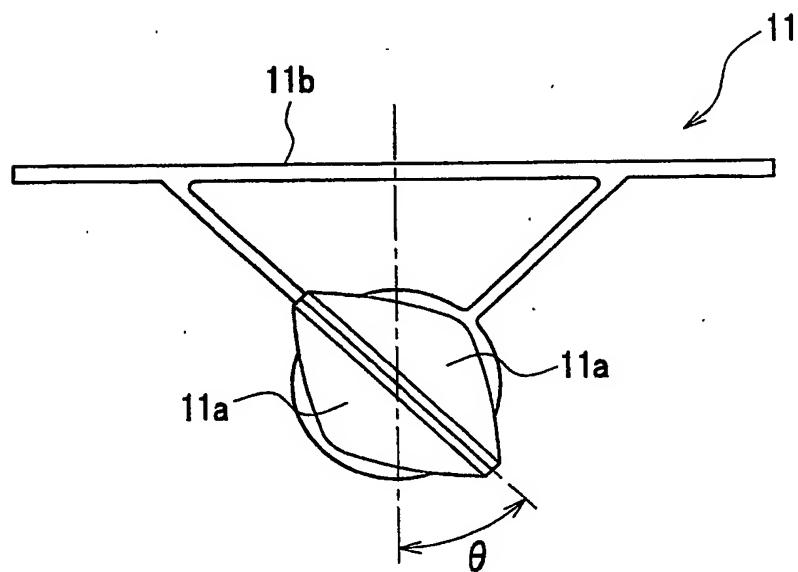


【図7】

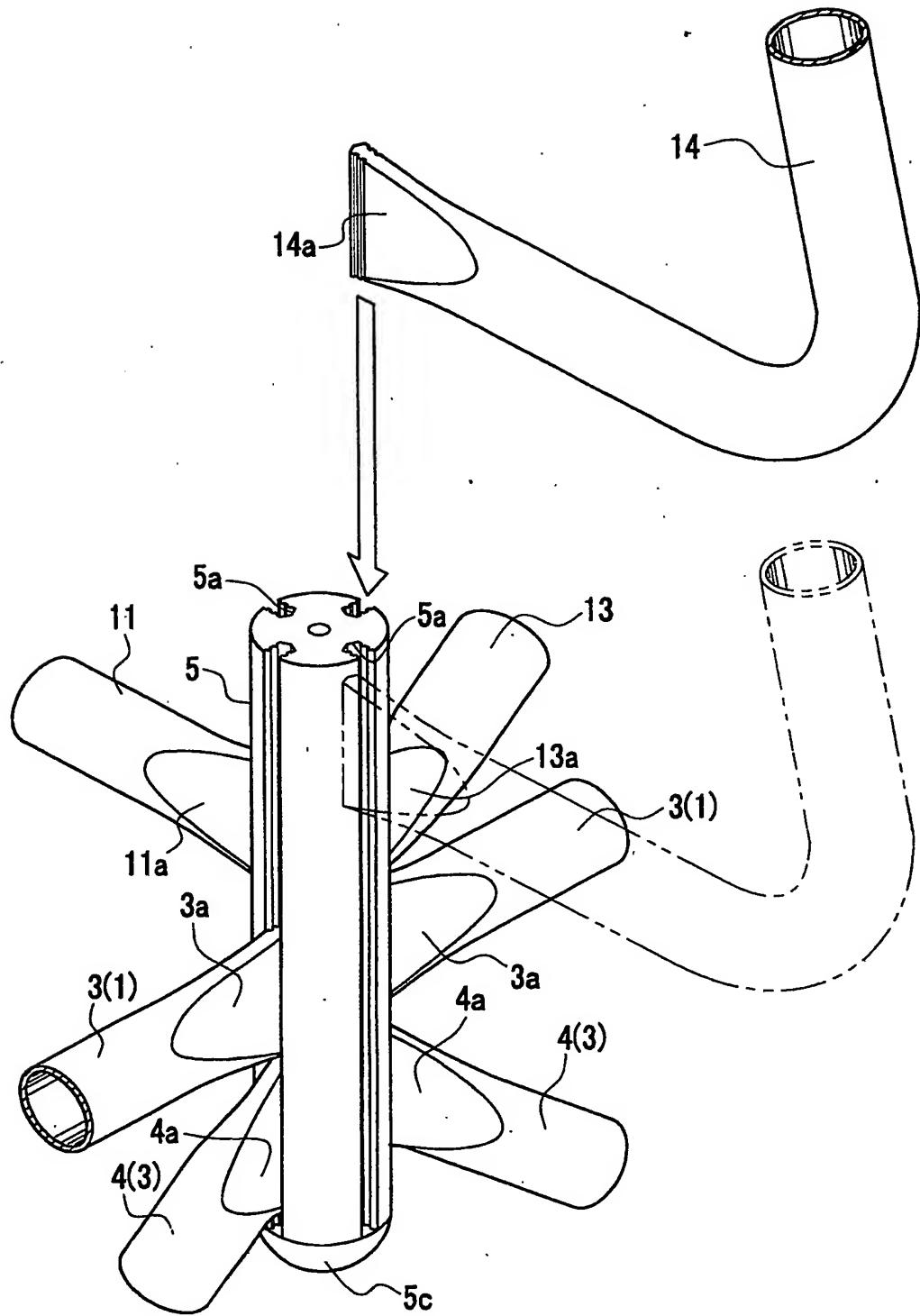
(a)



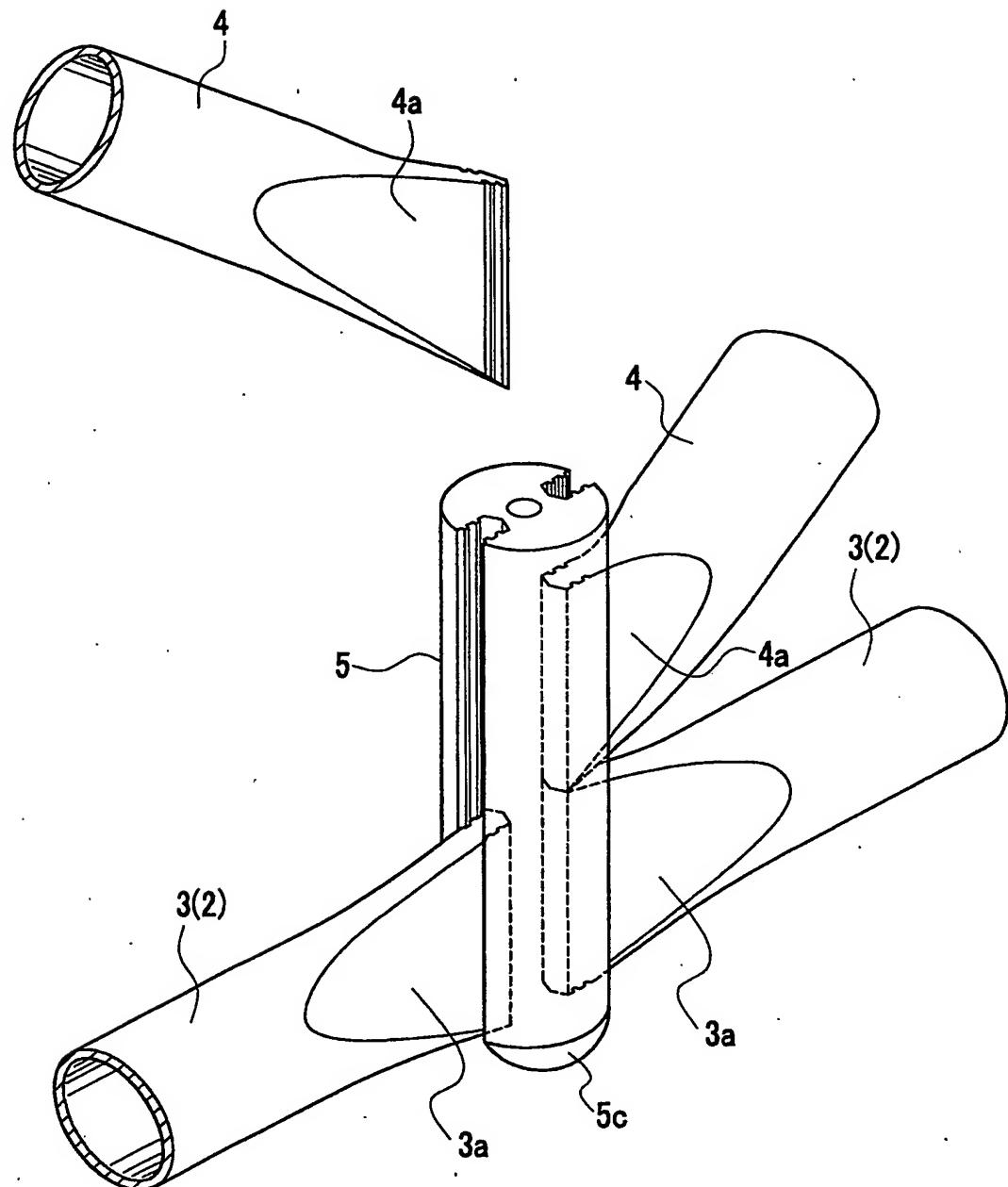
(b)



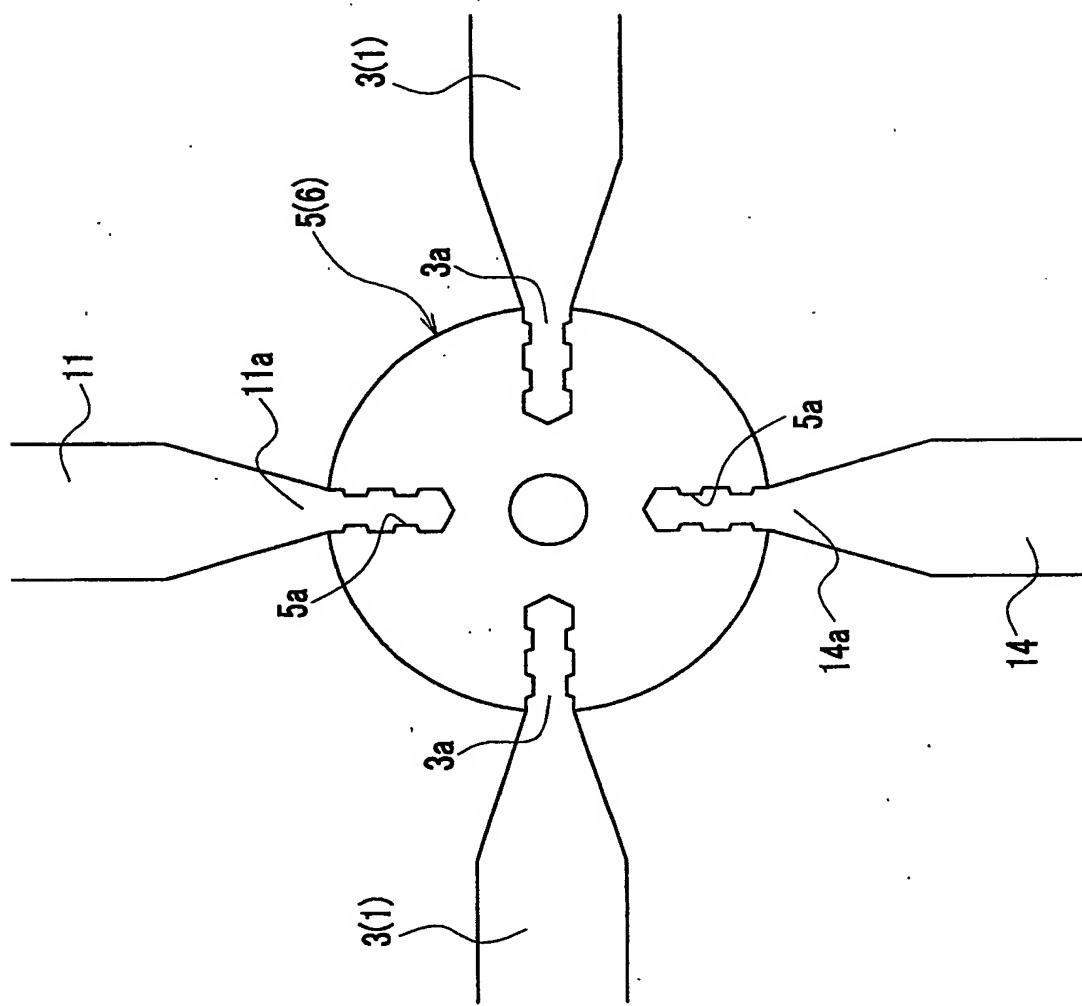
【図8】



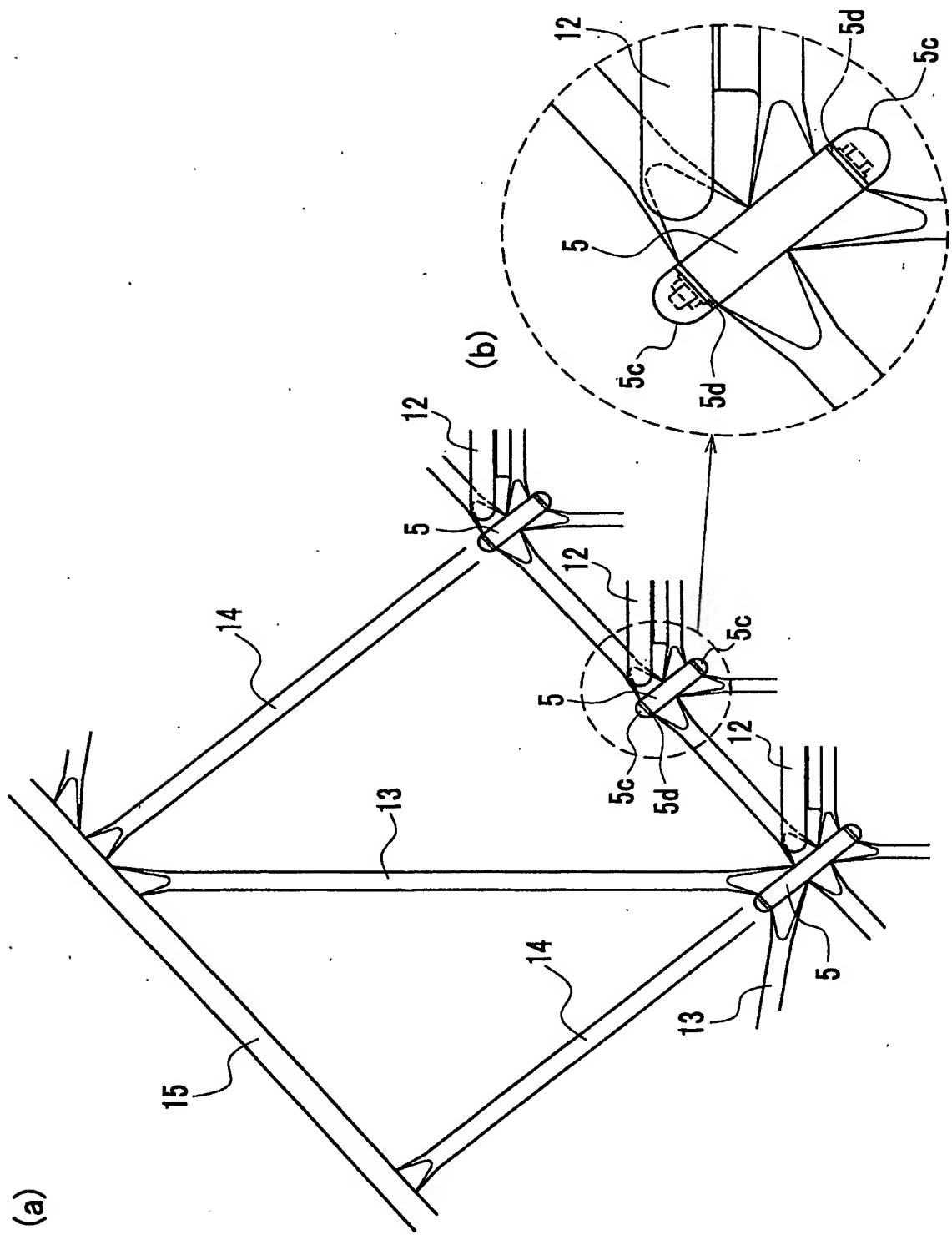
【図9】



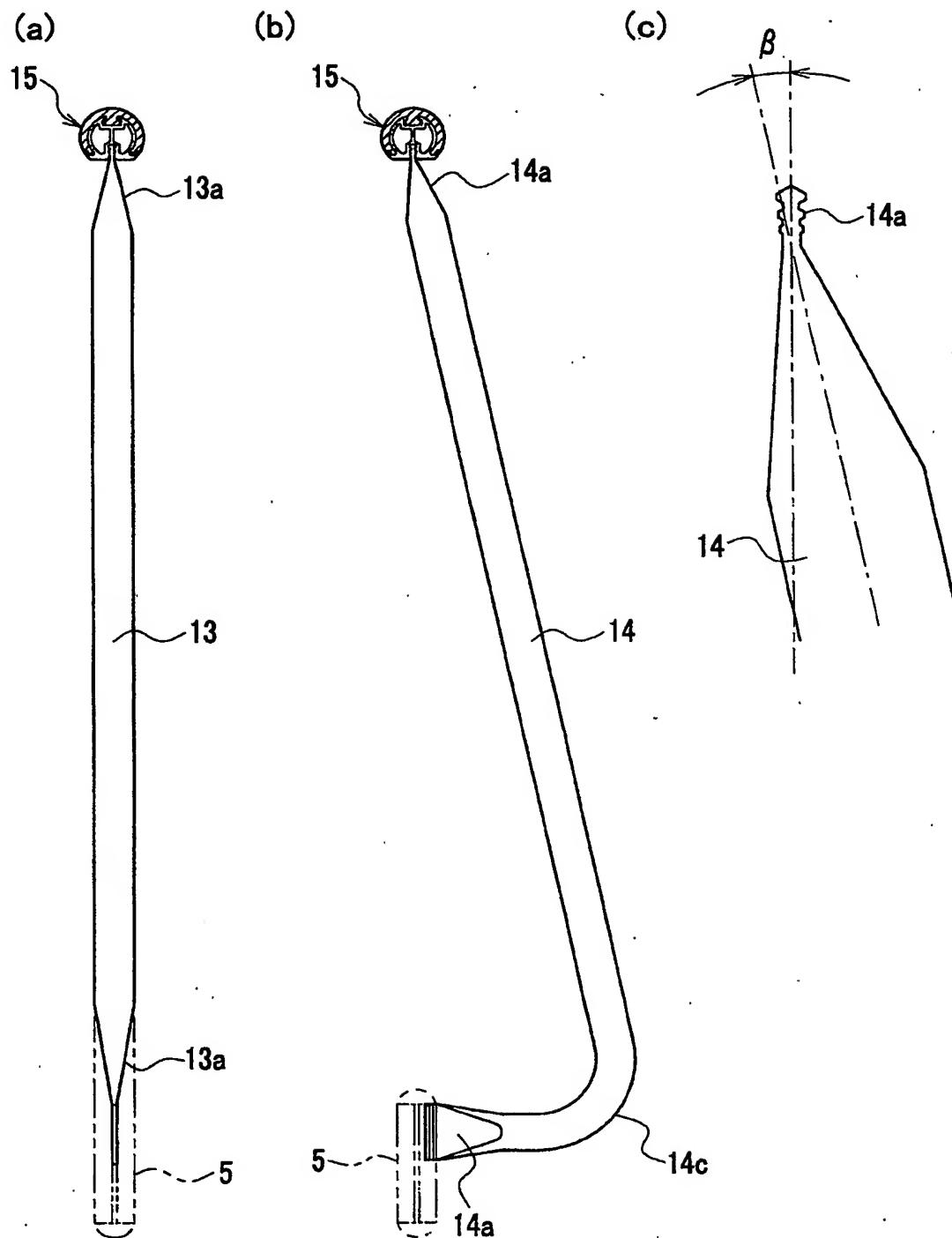
【図10】



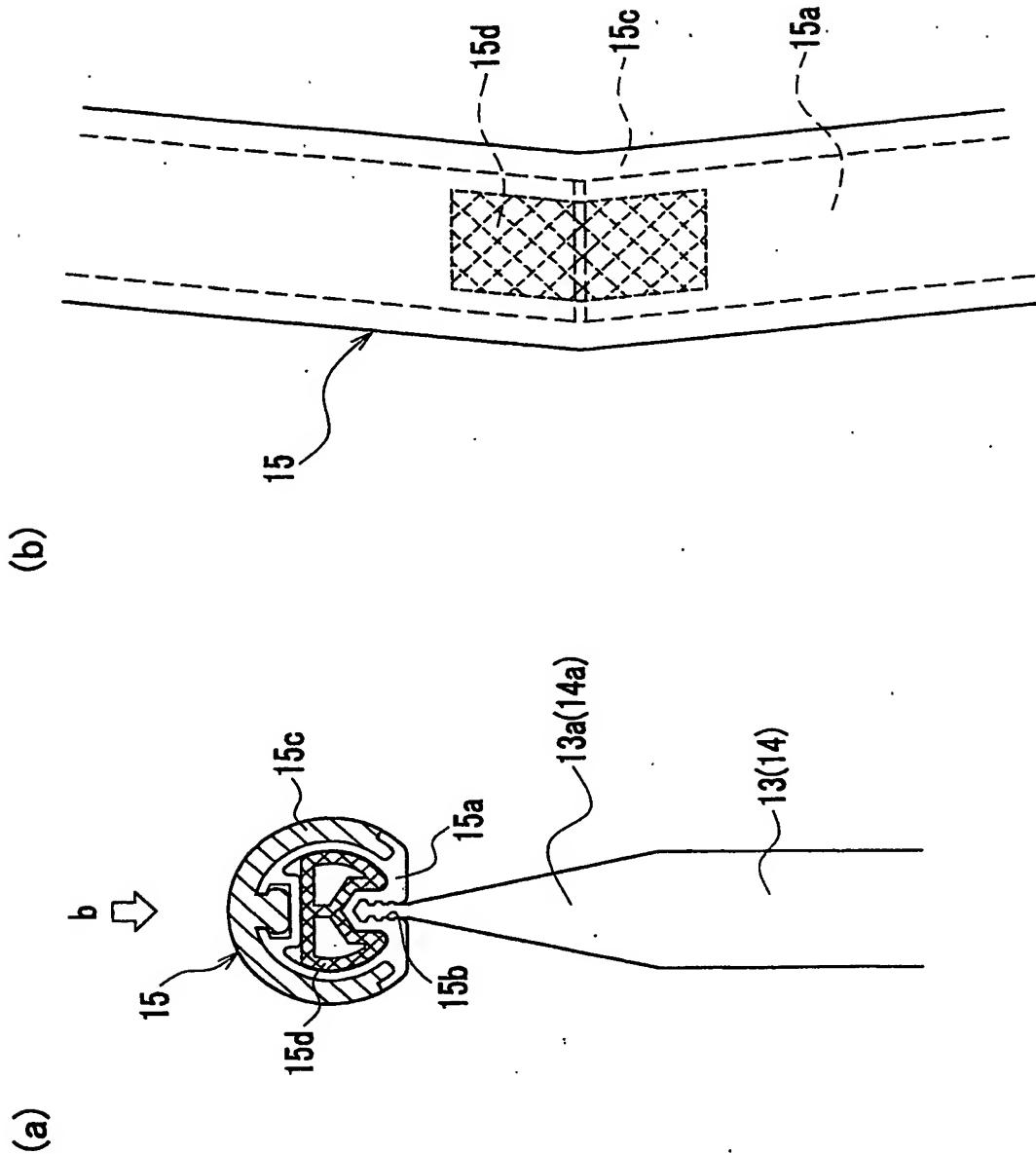
【図11】



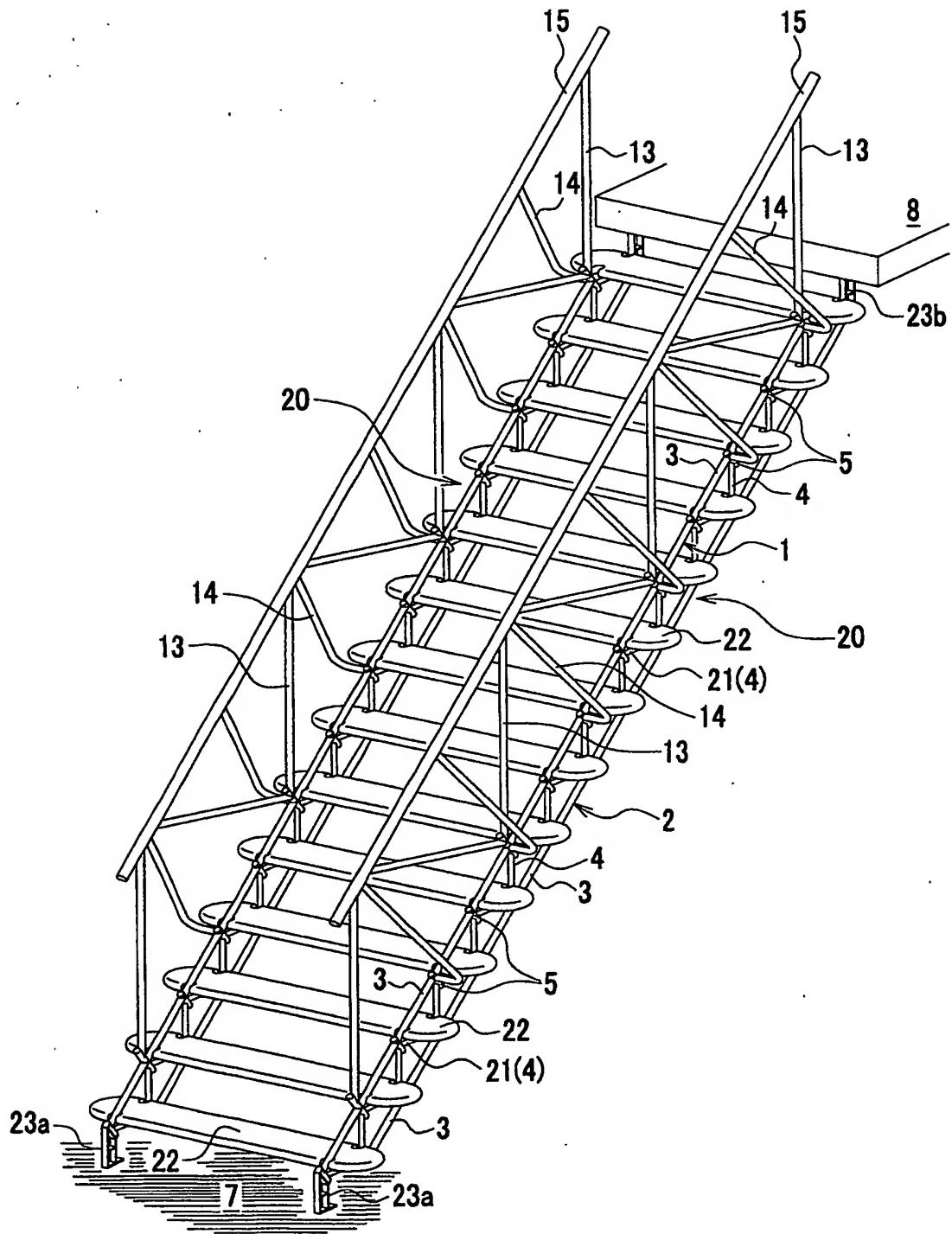
【図12】



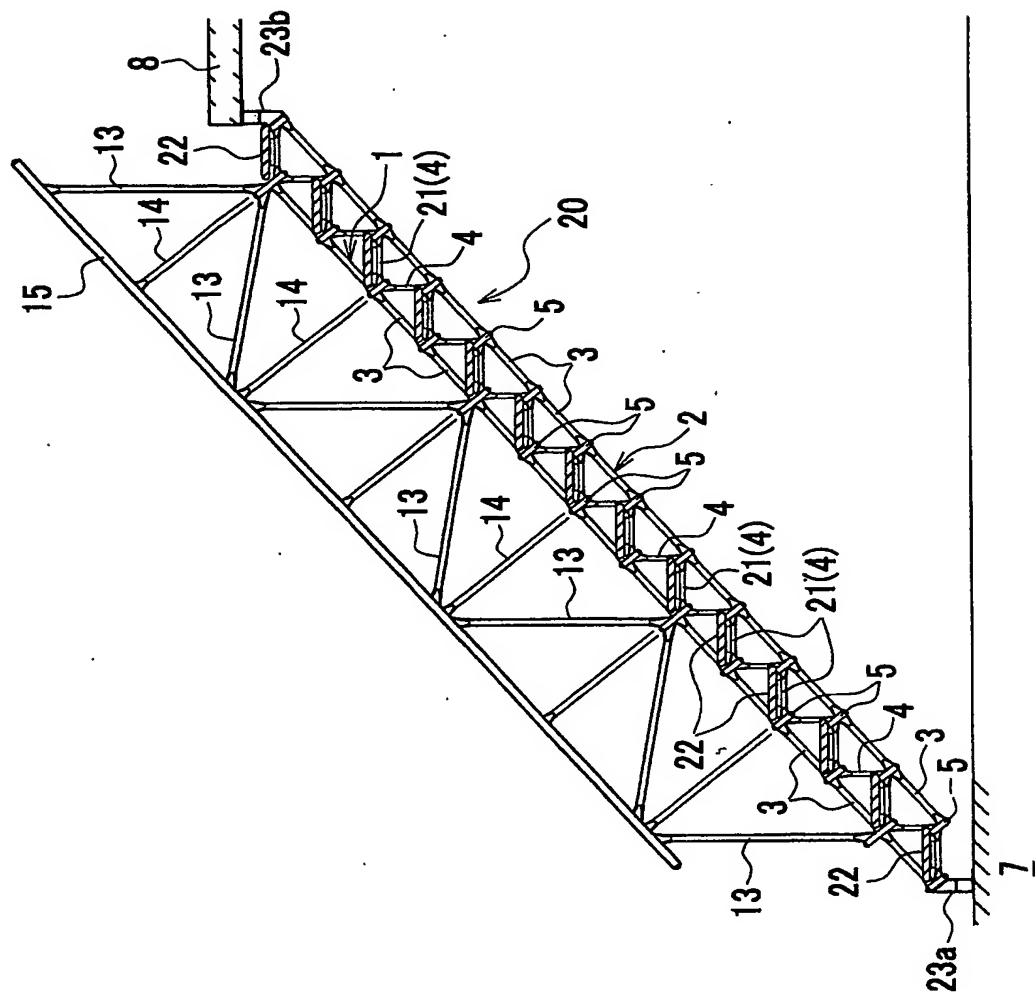
【図13】



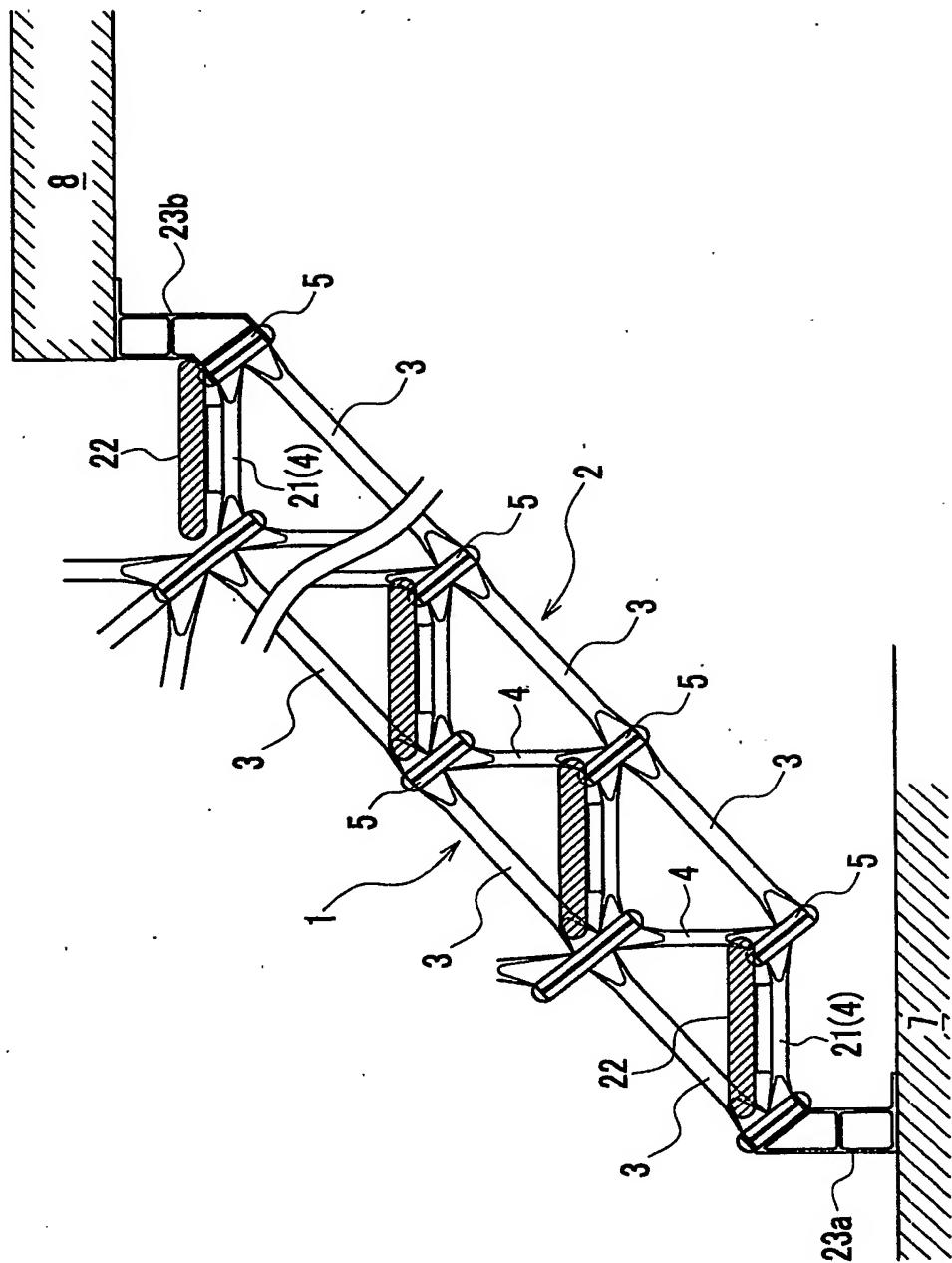
【図14】



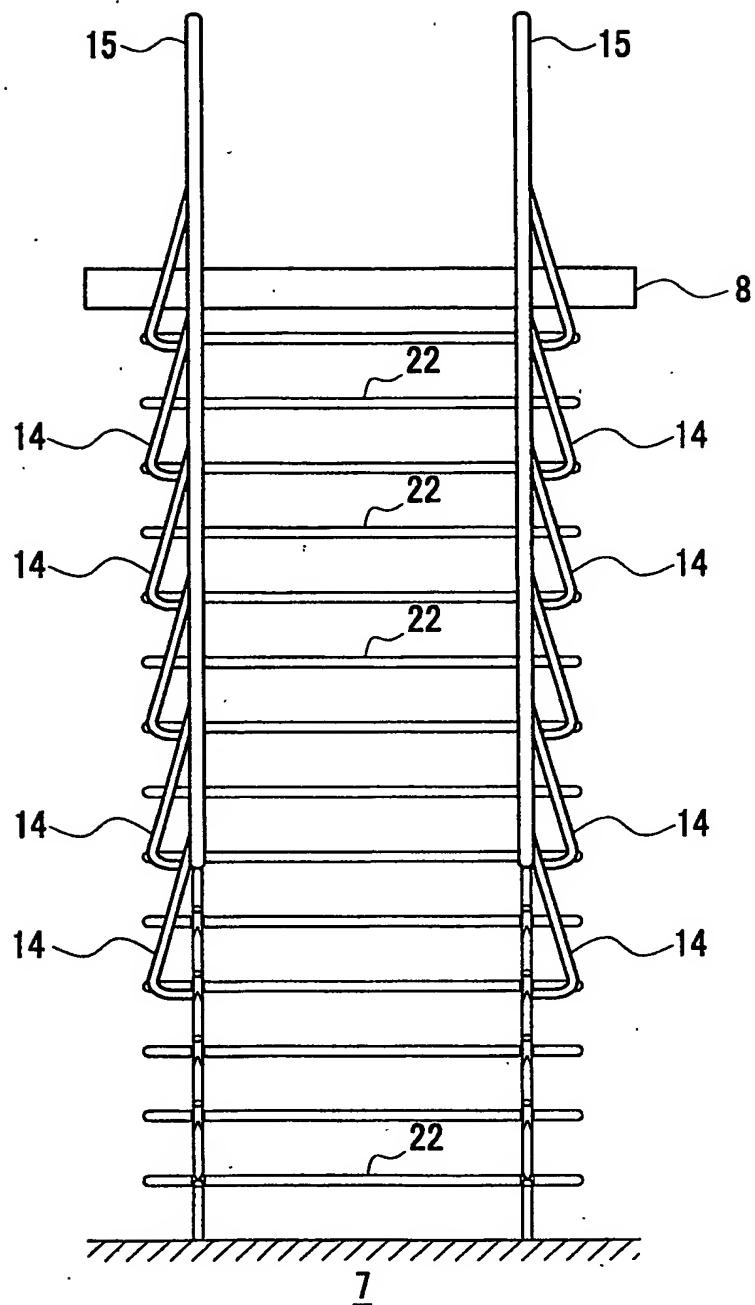
【図15】



【図16】

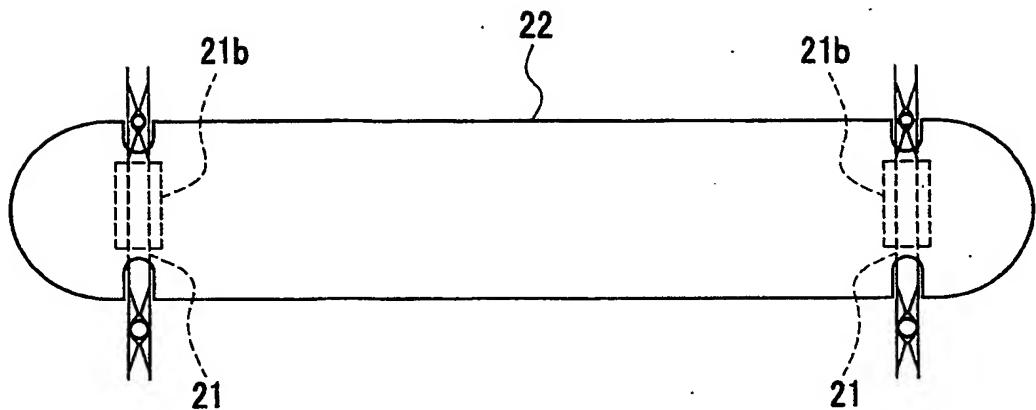


【図17】

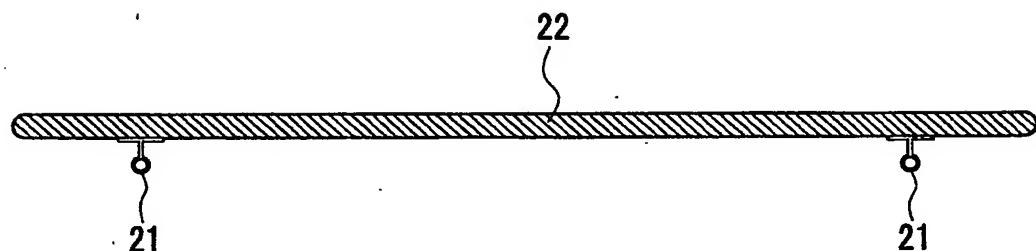


【図18】

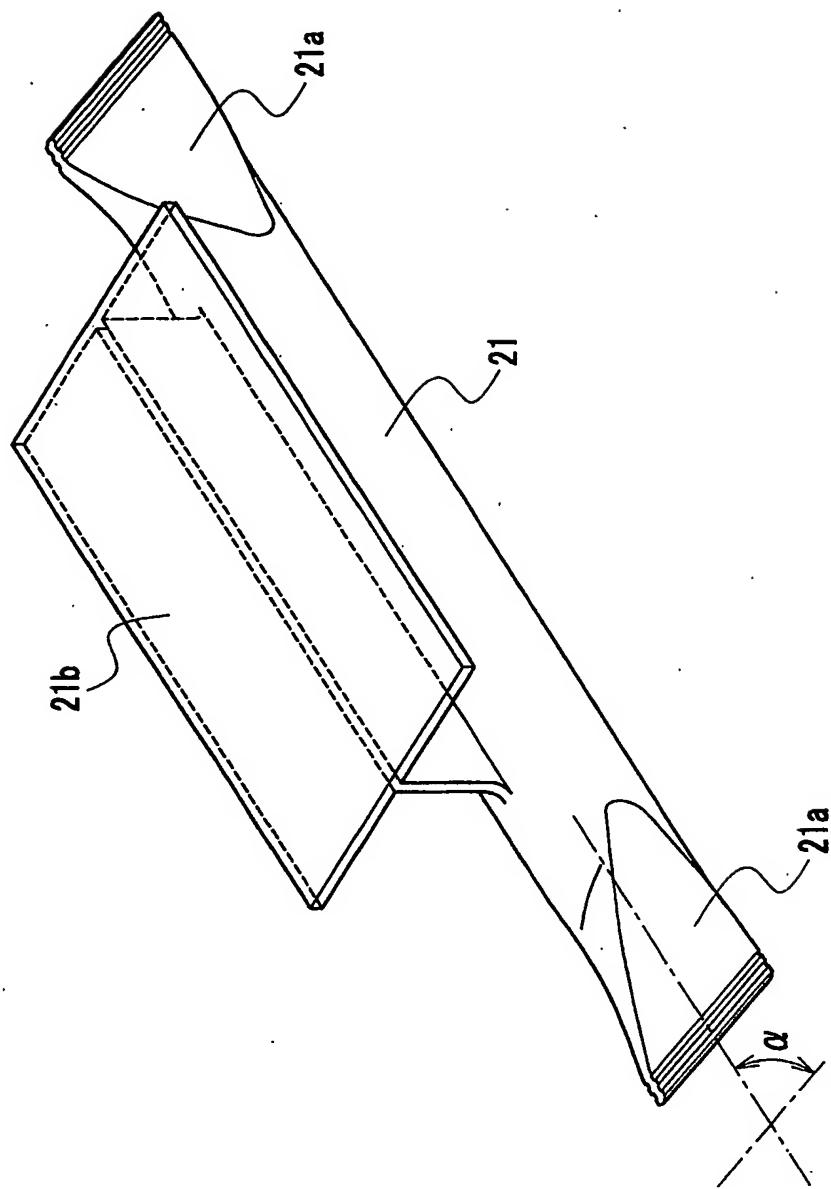
(a)



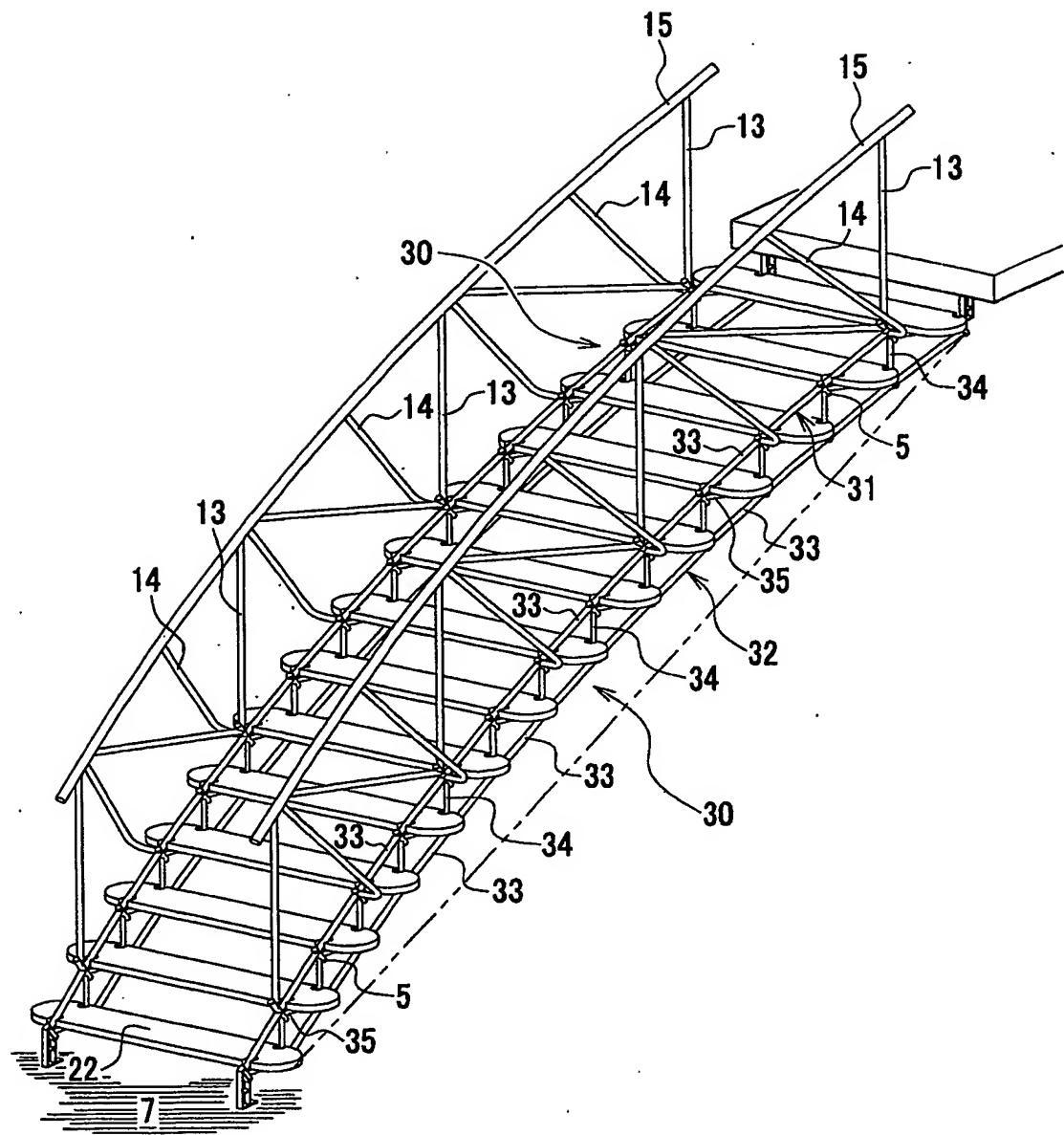
(b)



【図19】

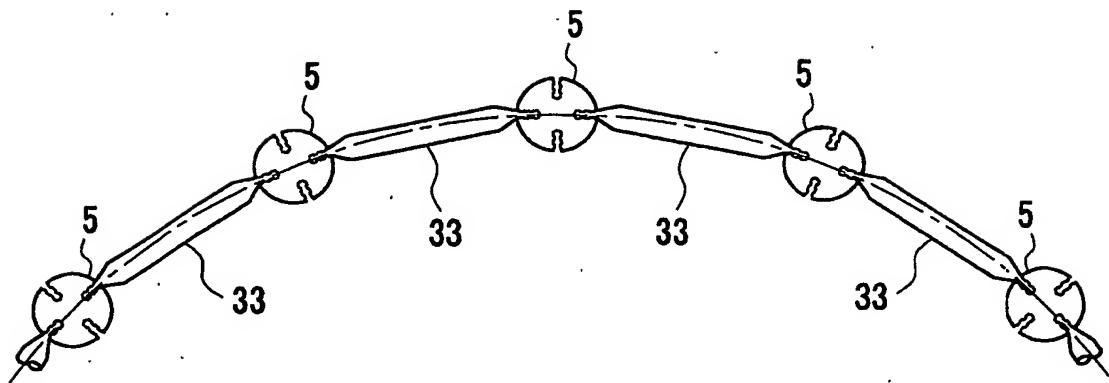


【図20】

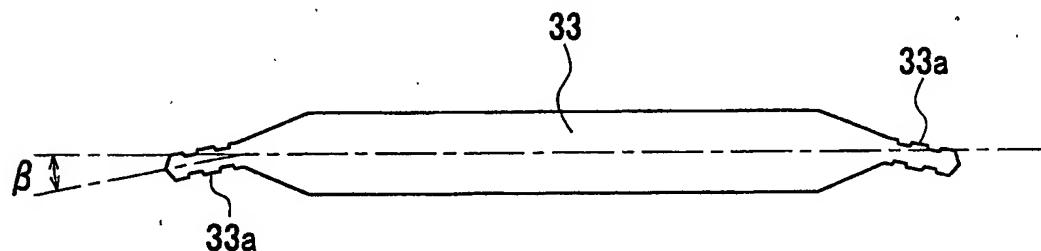


【図21】

(a)

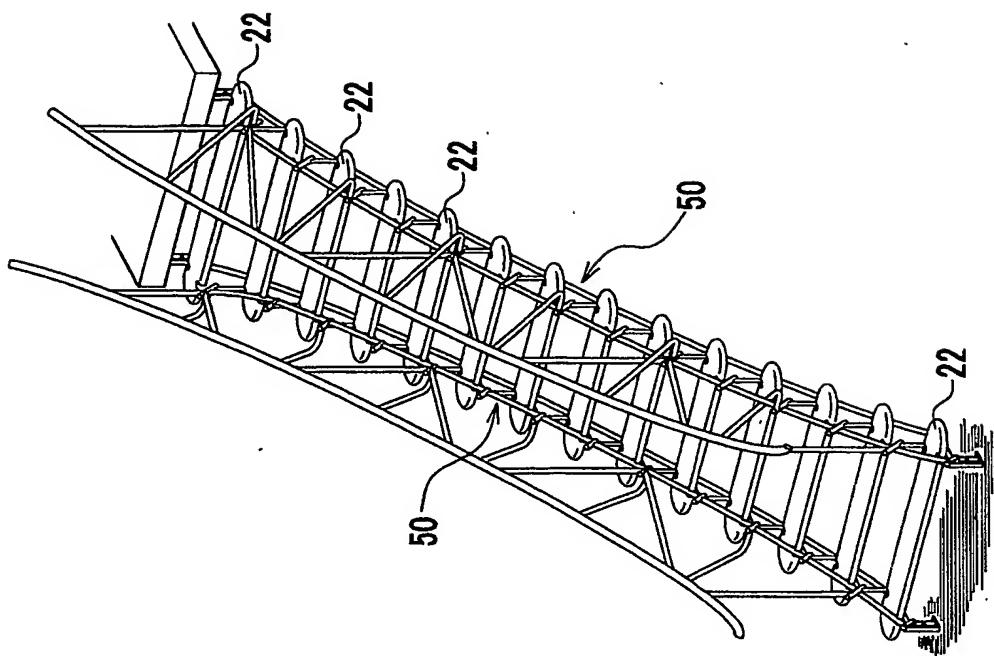


(b)

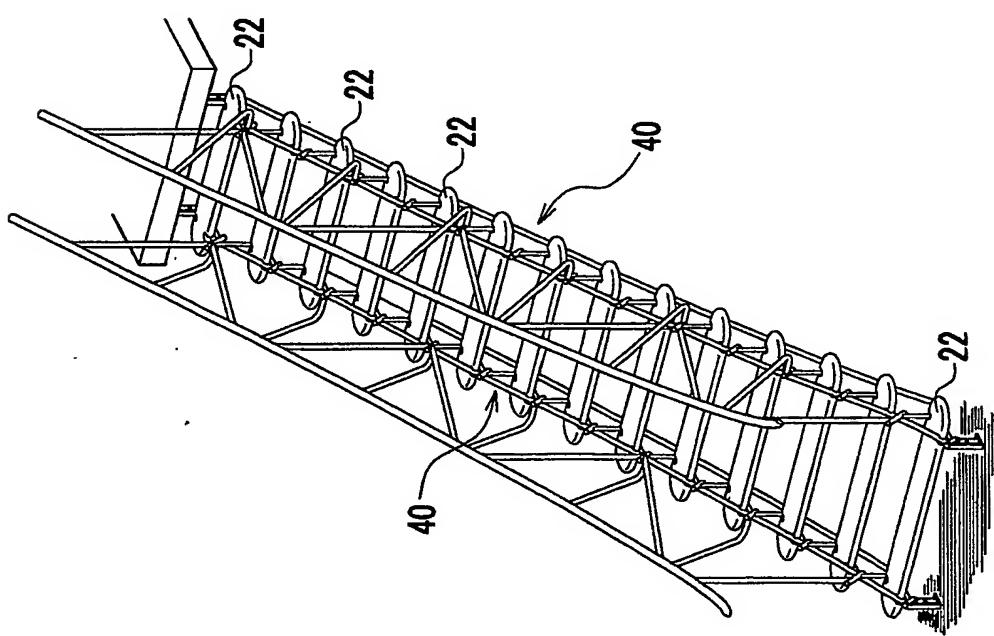


【図22】

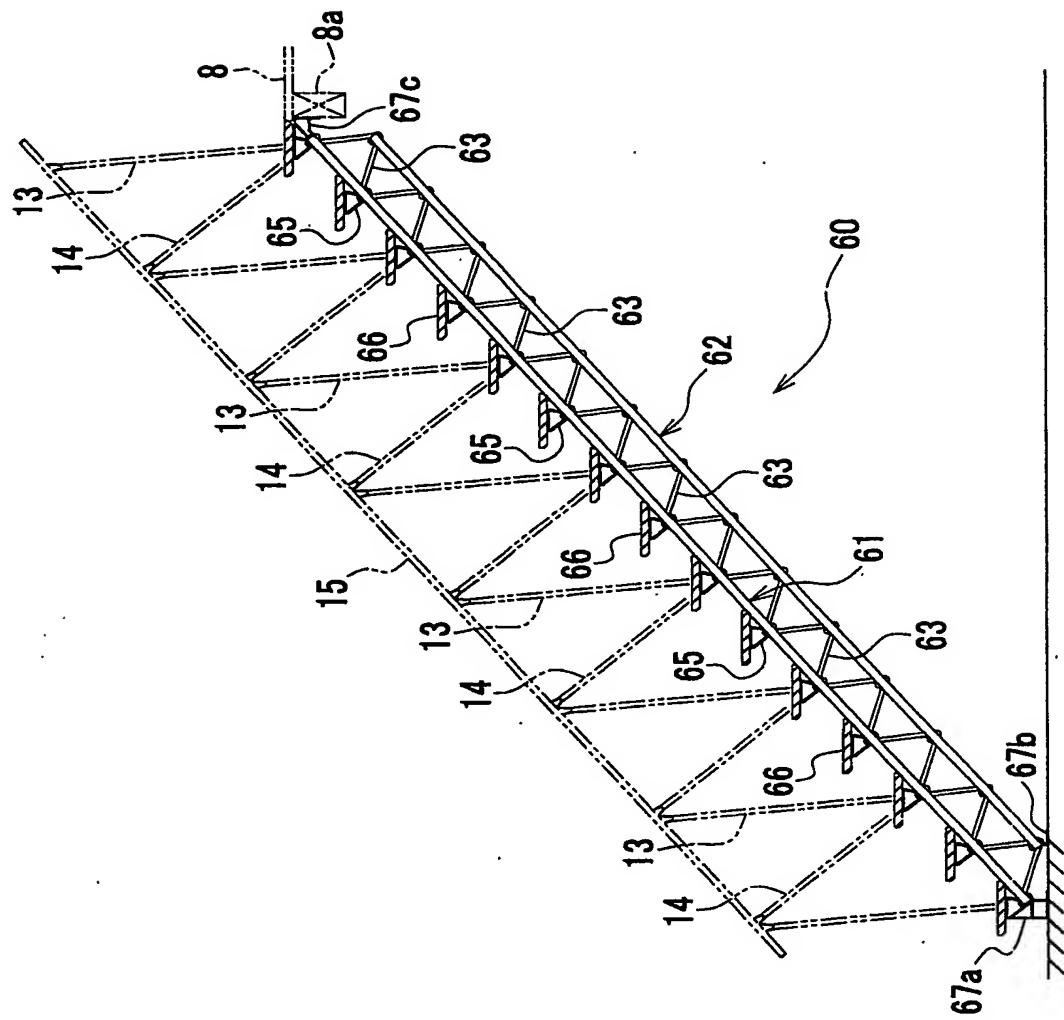
(b)



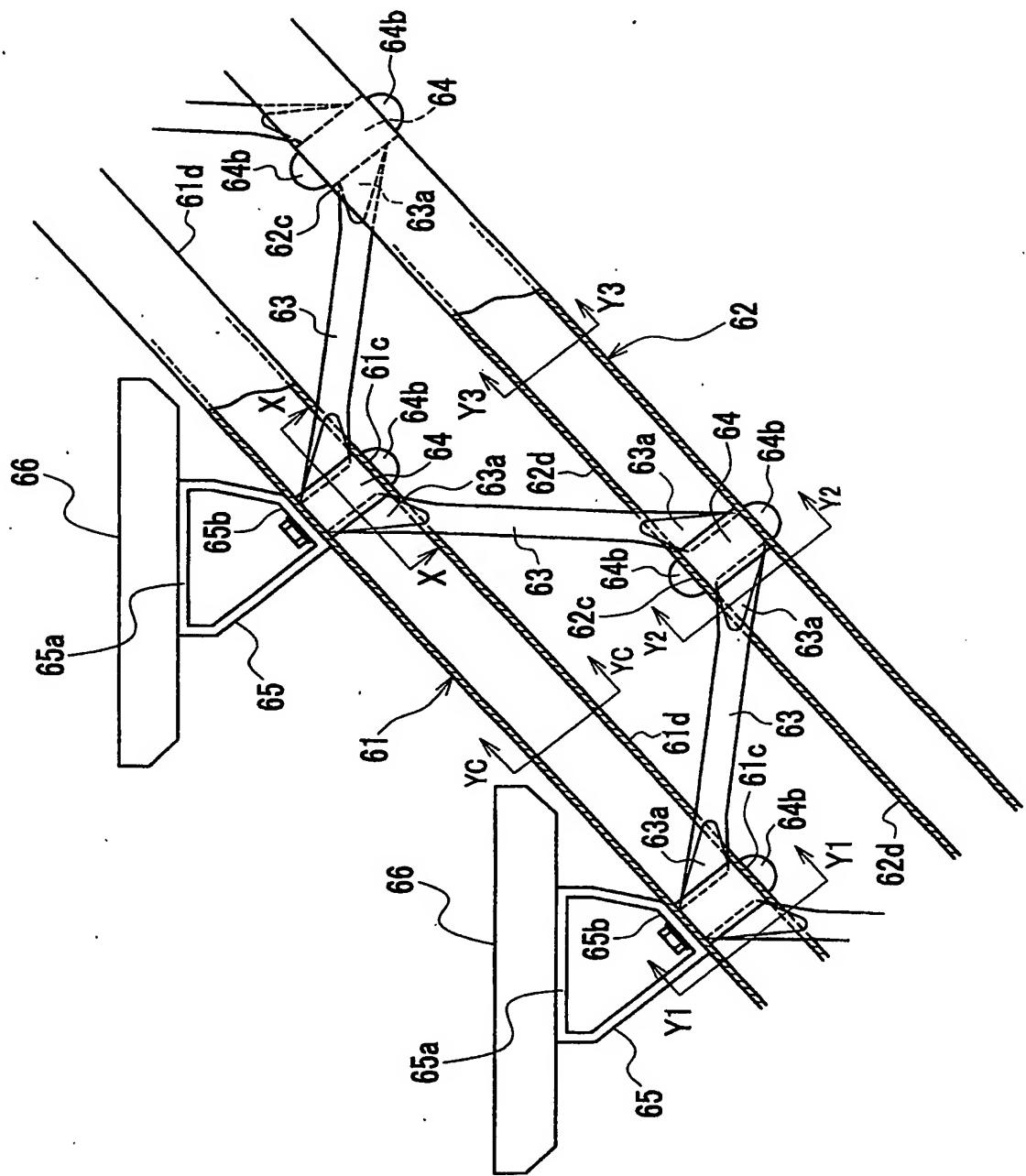
(a)



【図23】

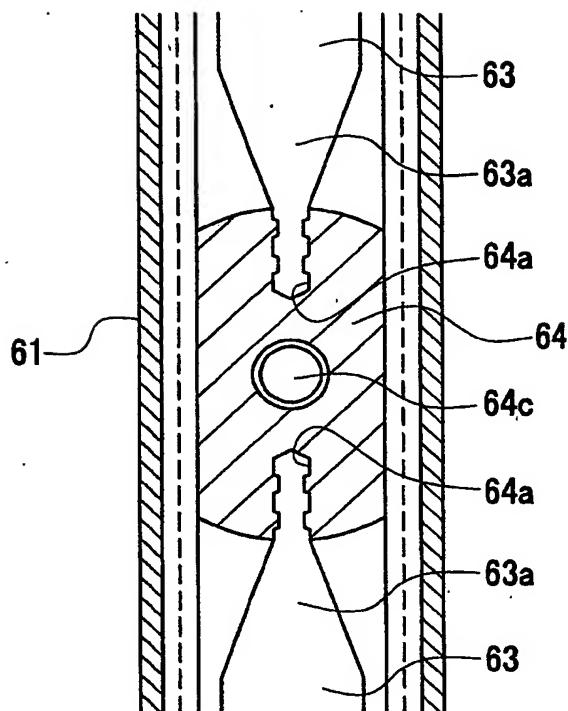


【図24】

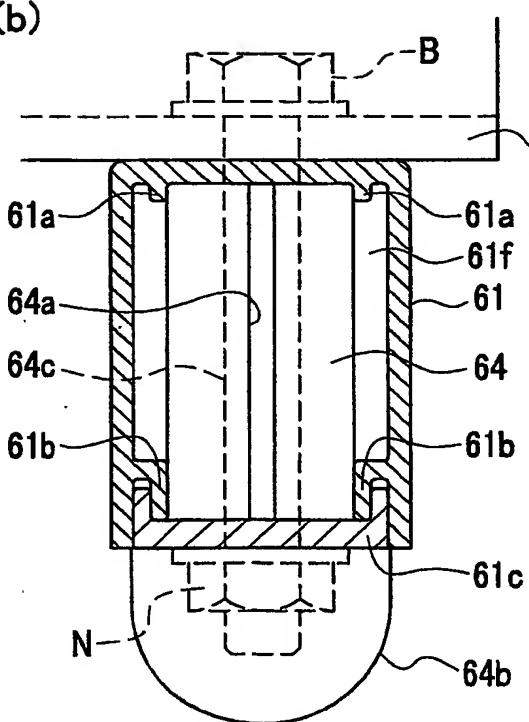


【図25】

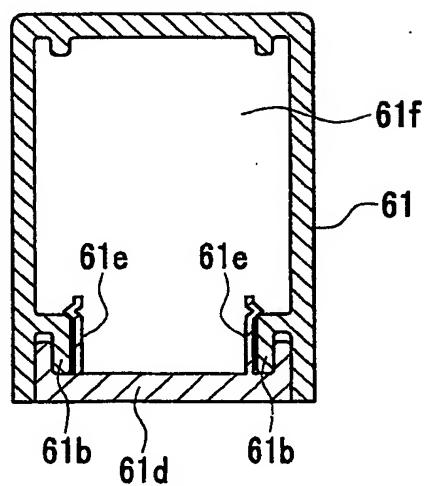
(a)



(b)

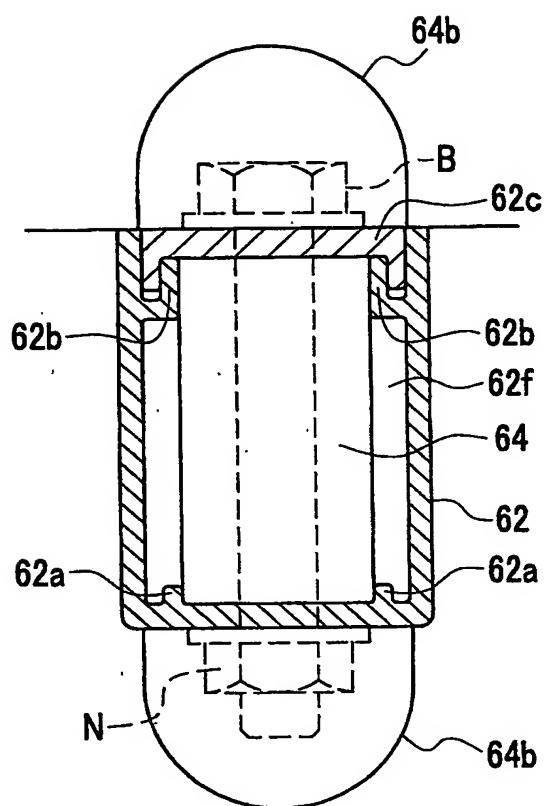


(c)

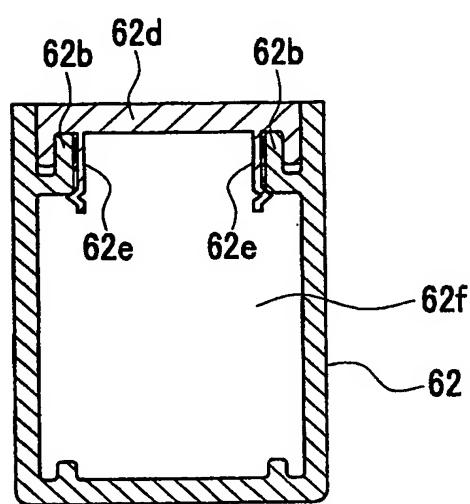


【図26】

(a)

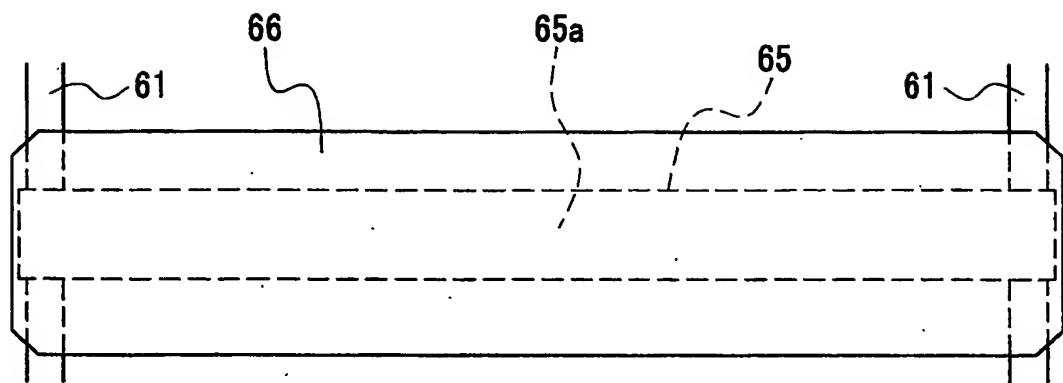


(b)

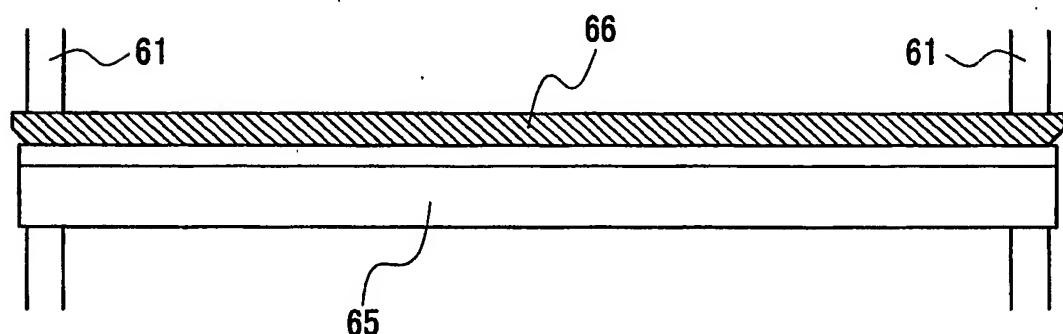


【図27】

(a)

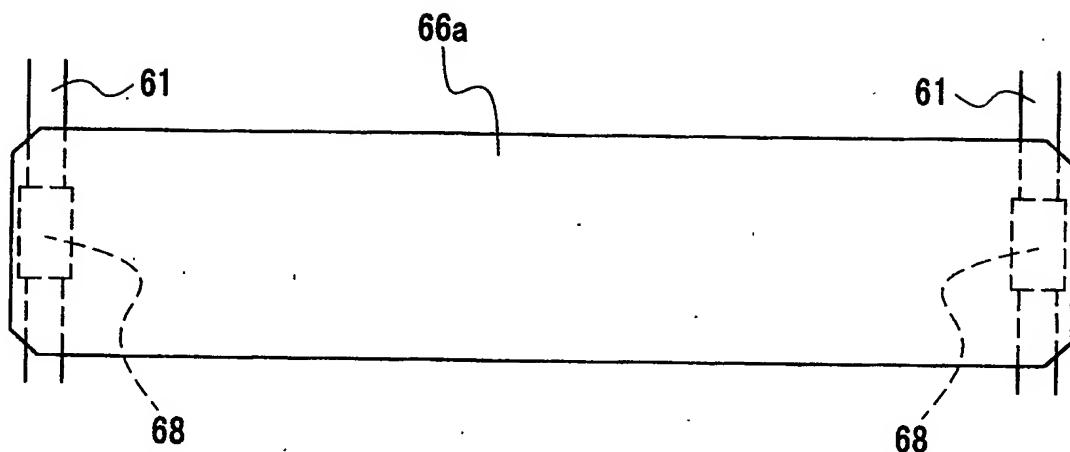


(b)

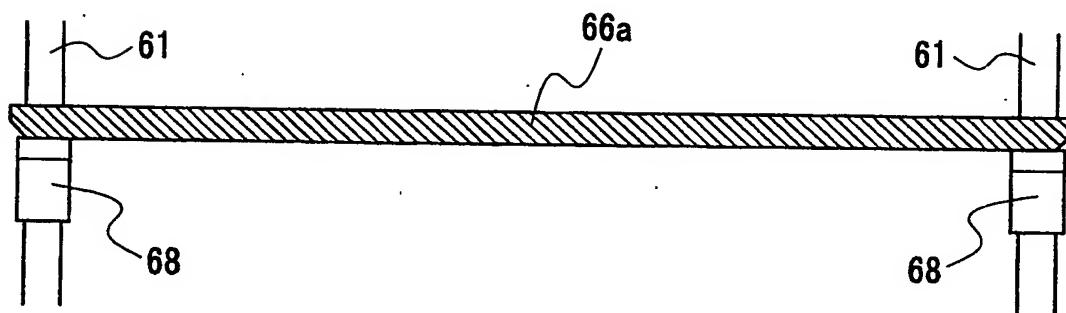


【図28】

(a)

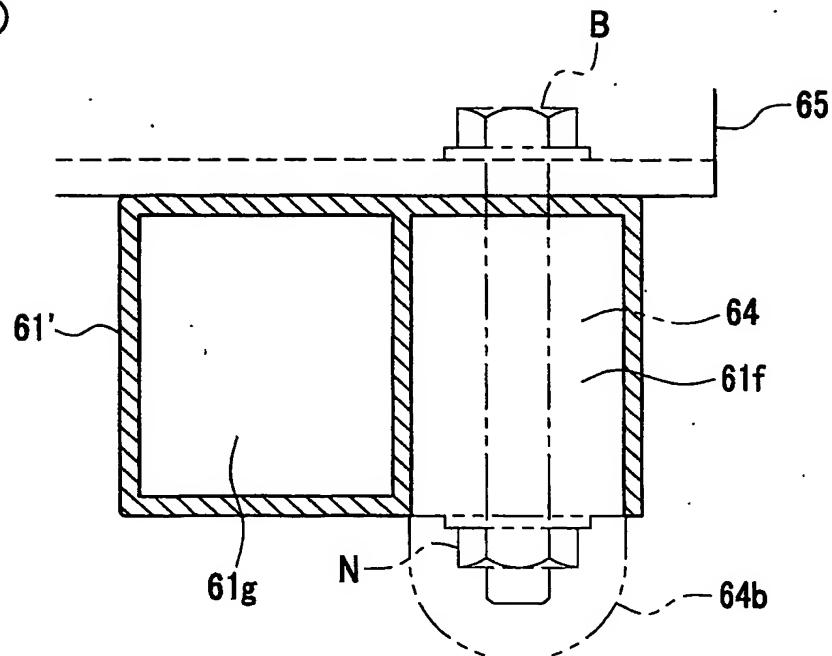


(b)

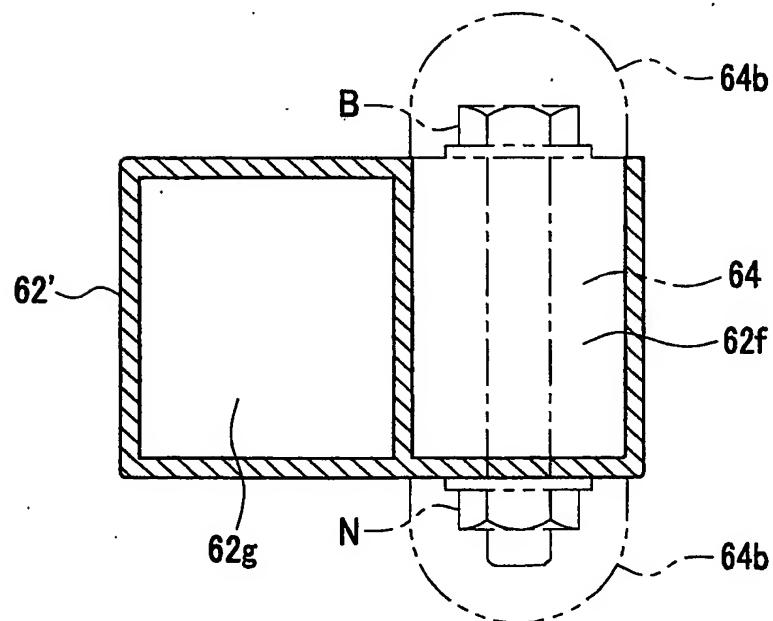


【図29】

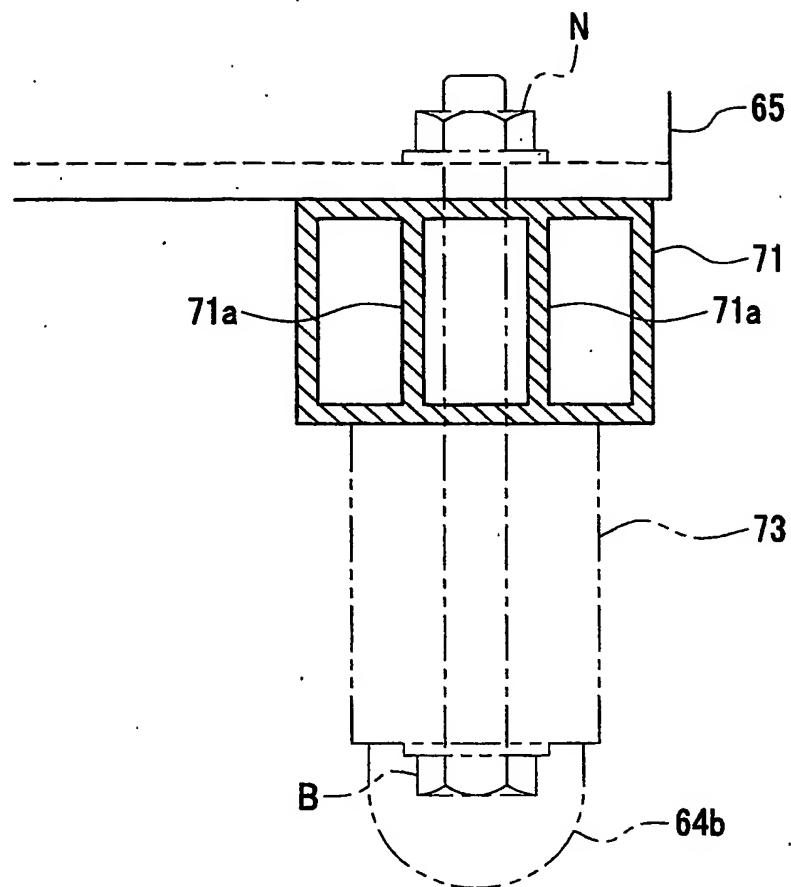
(a)



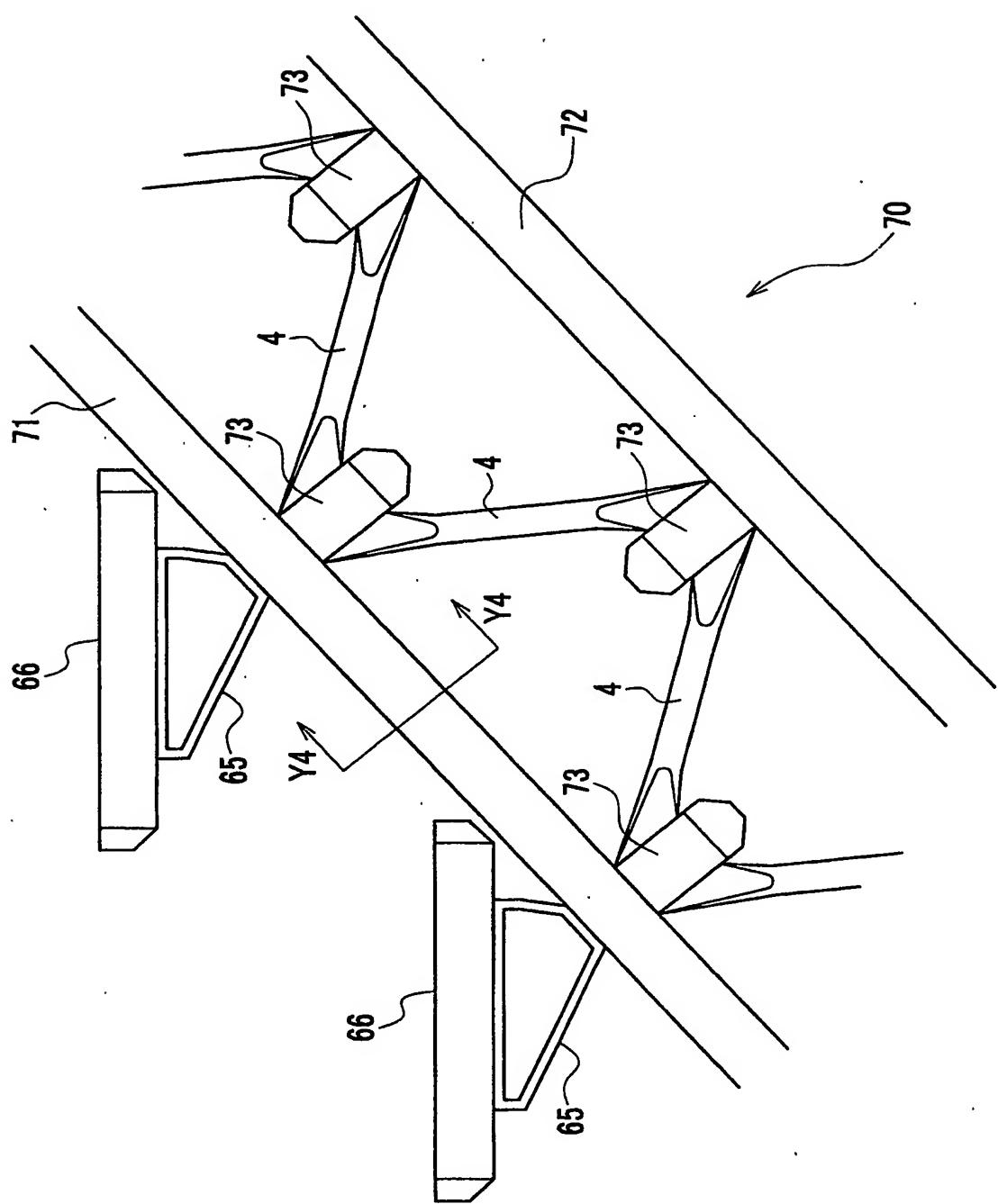
(b)



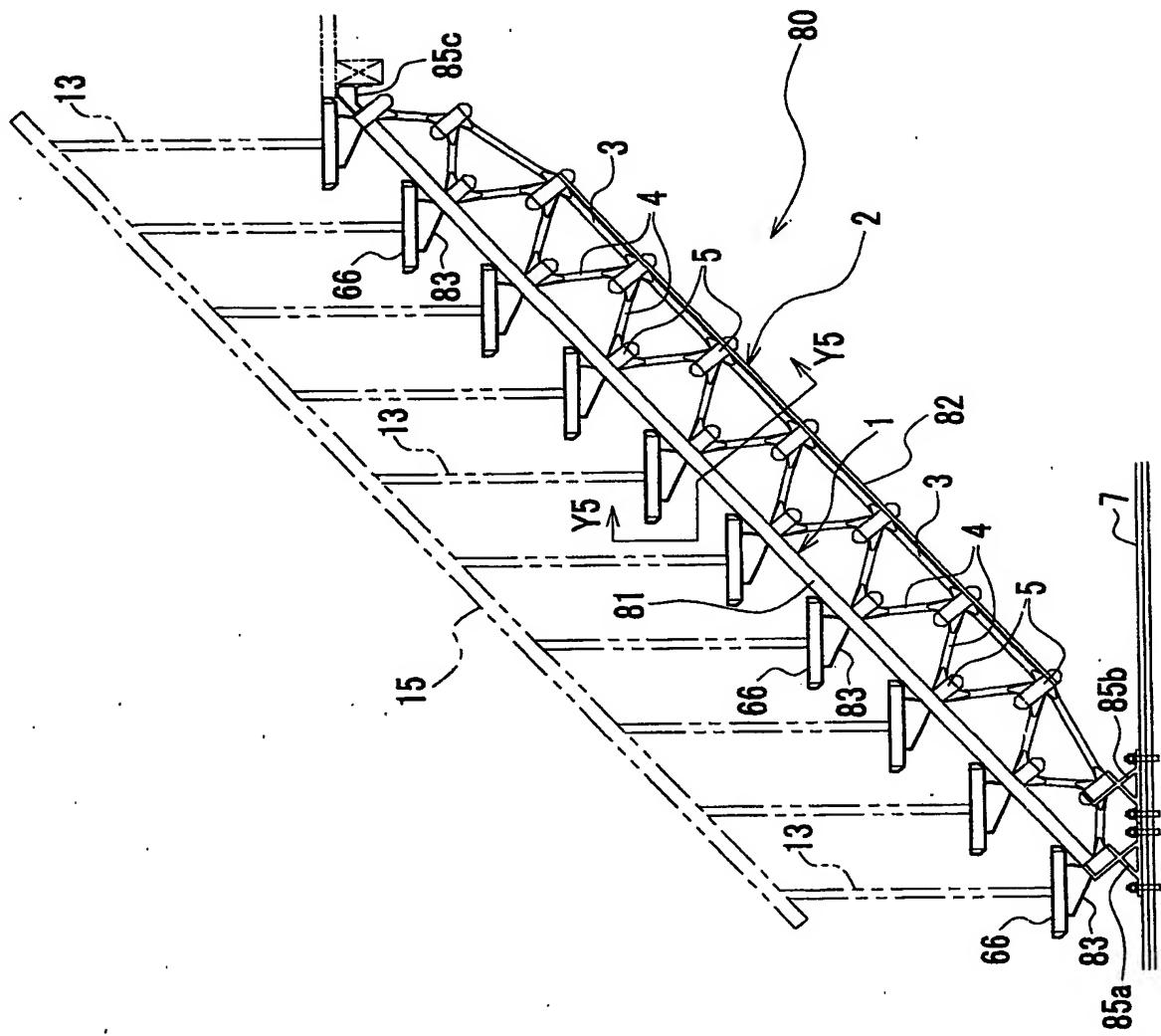
【図30】



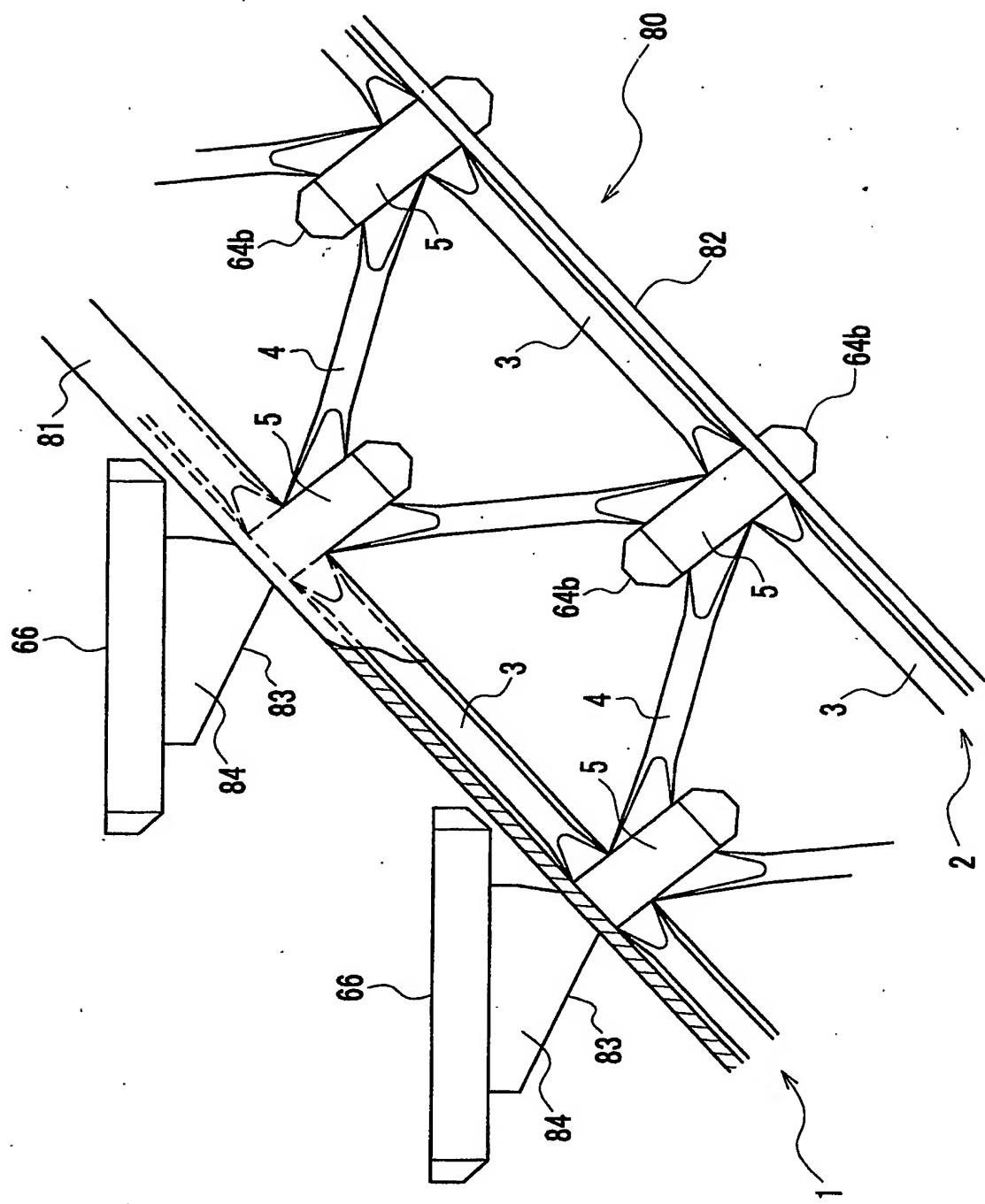
【図31】



【図32】

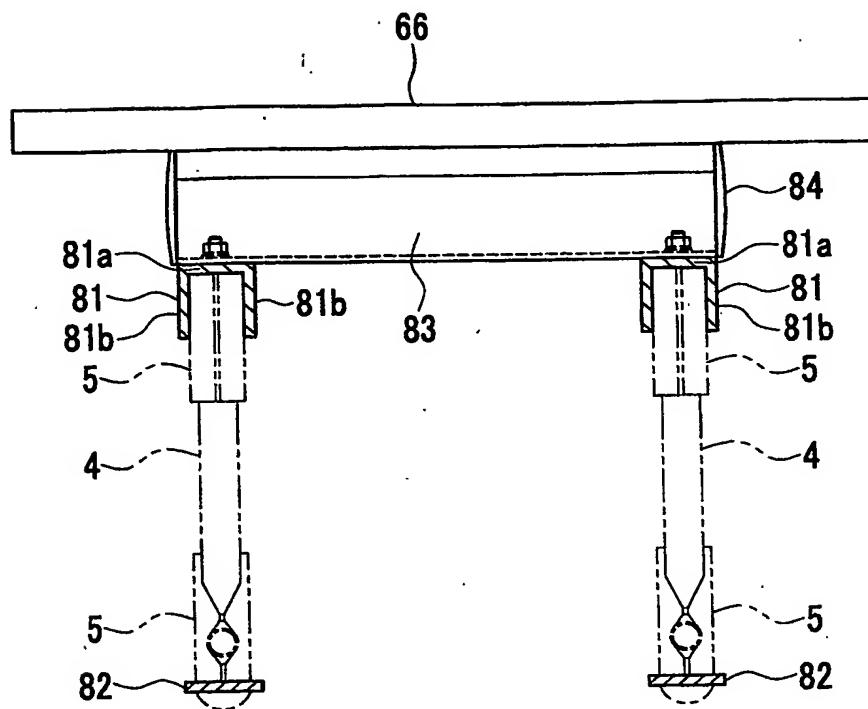


【図33】

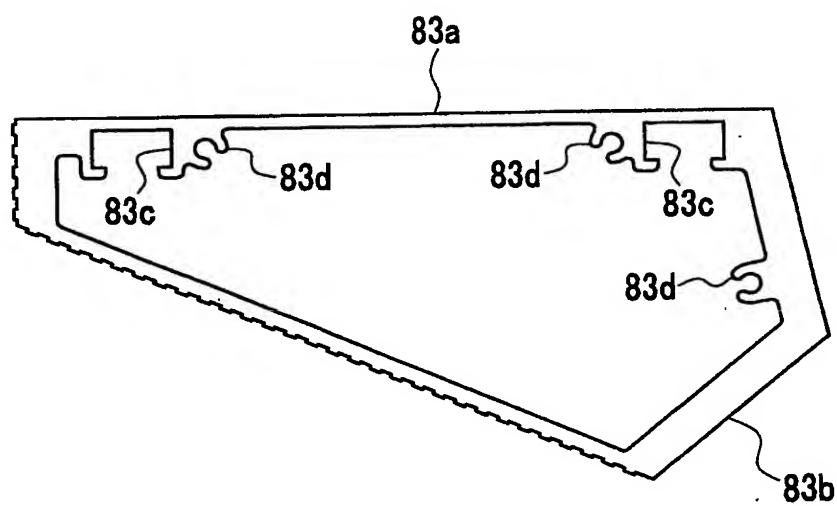


【図34】

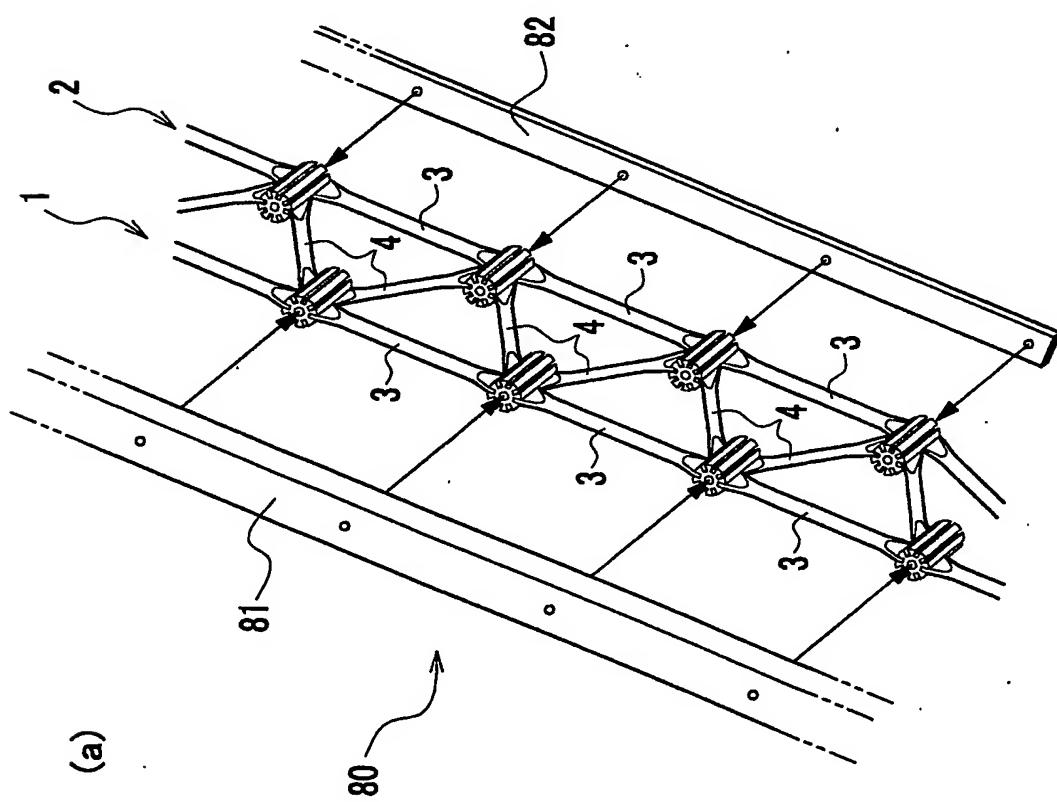
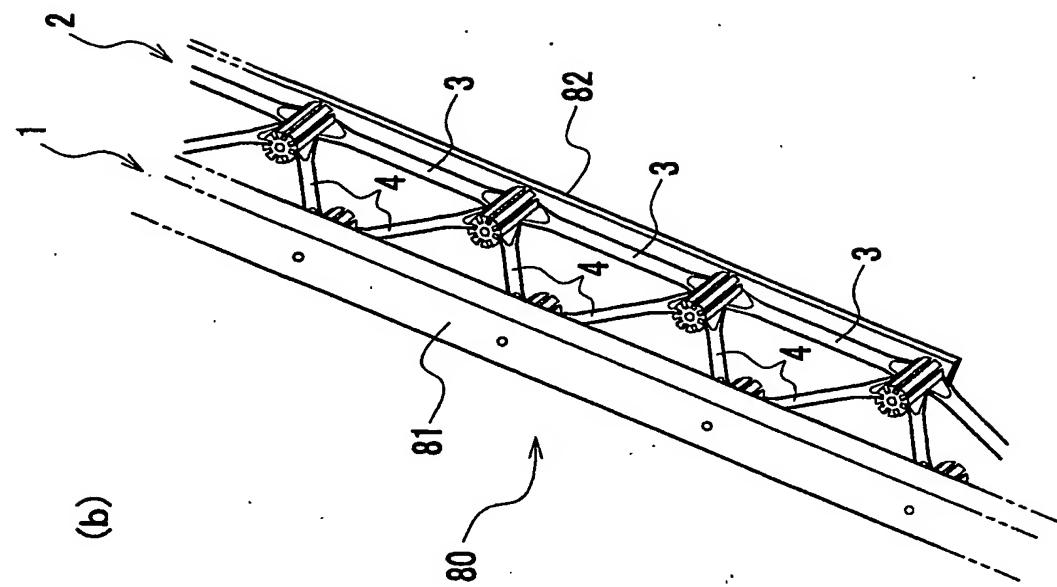
(a)



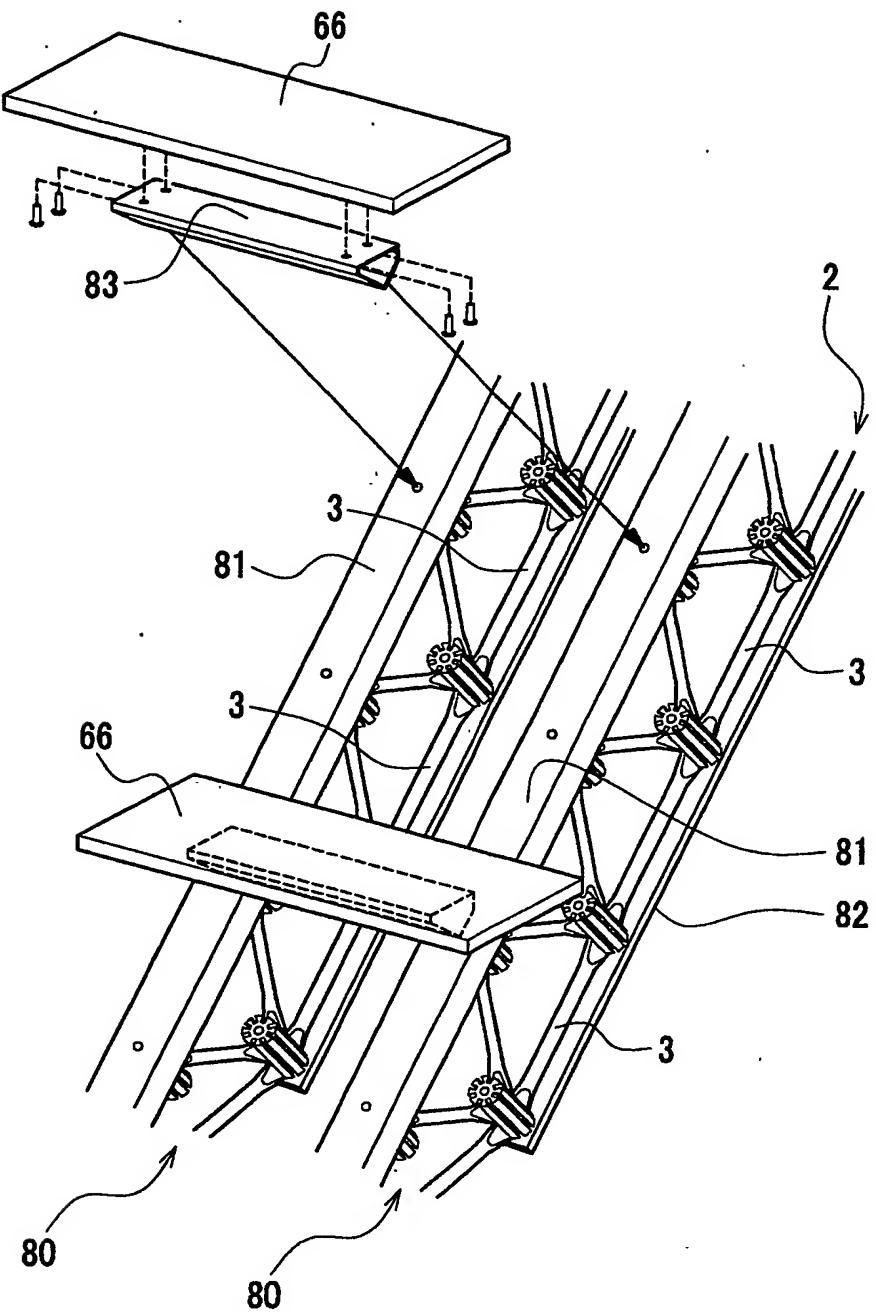
(b)



【図3'5】

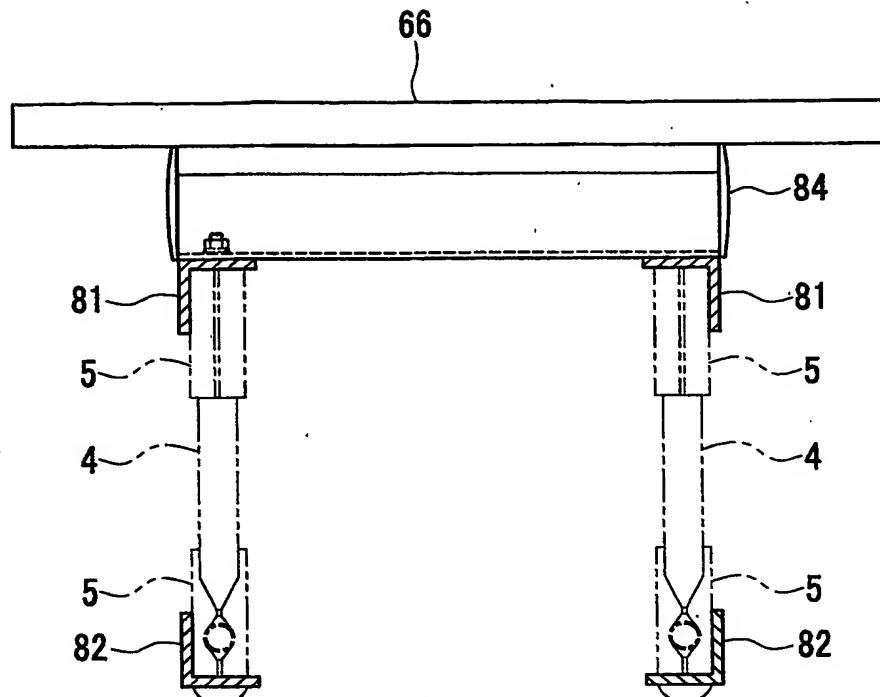


【図3'6】

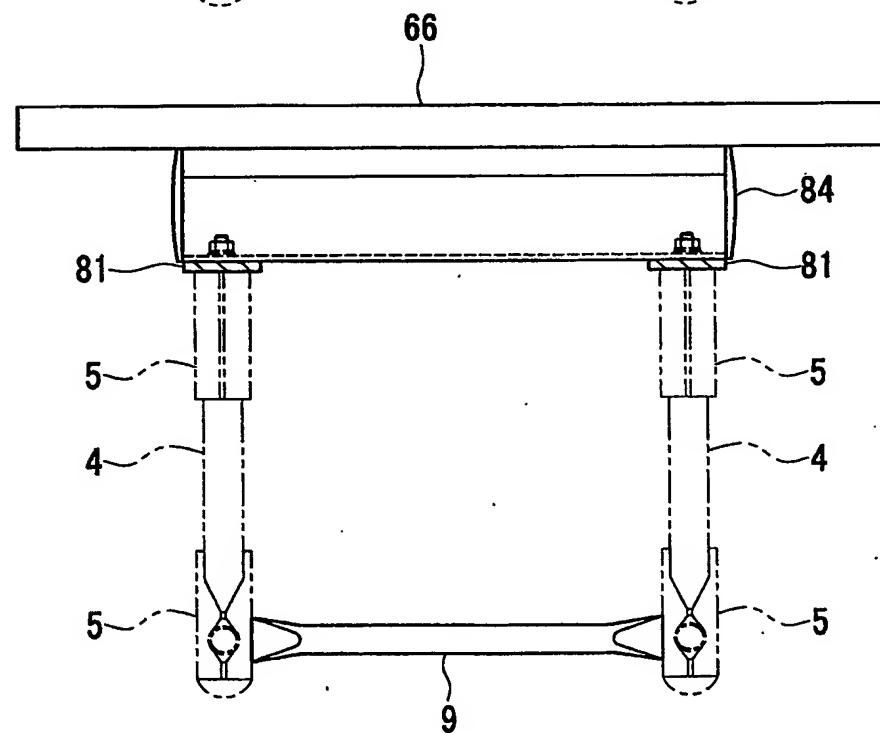


【図37】

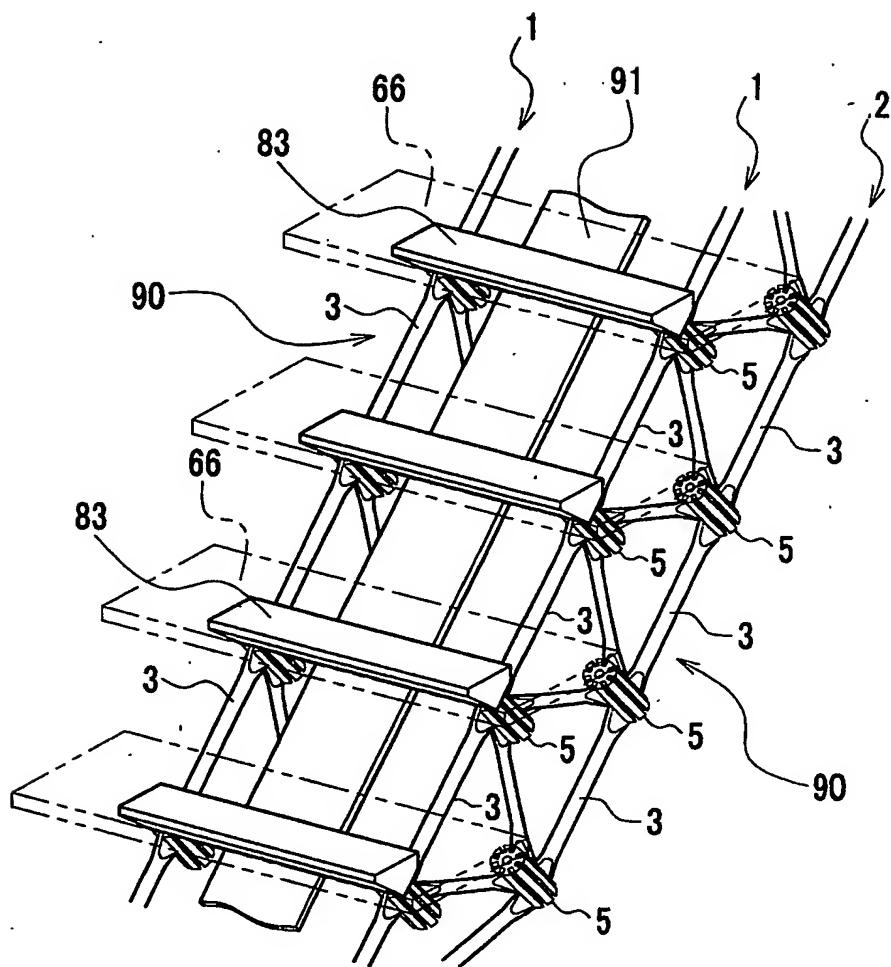
(a)



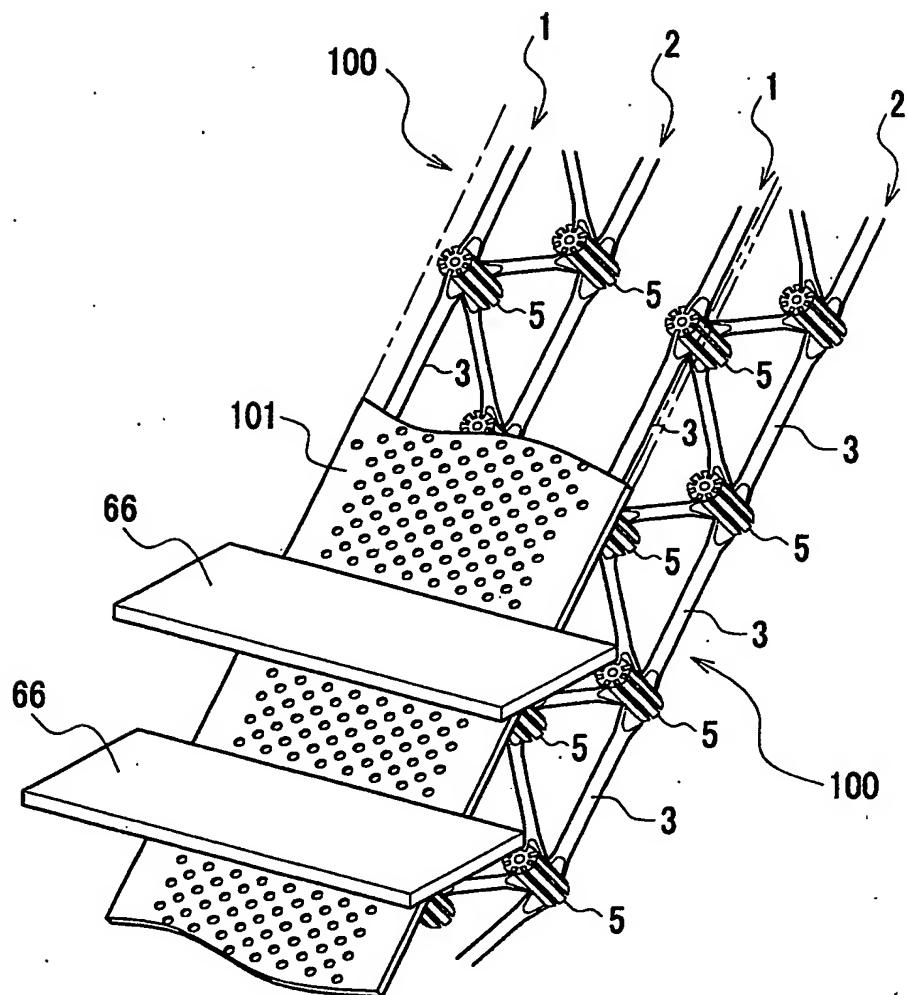
(b)



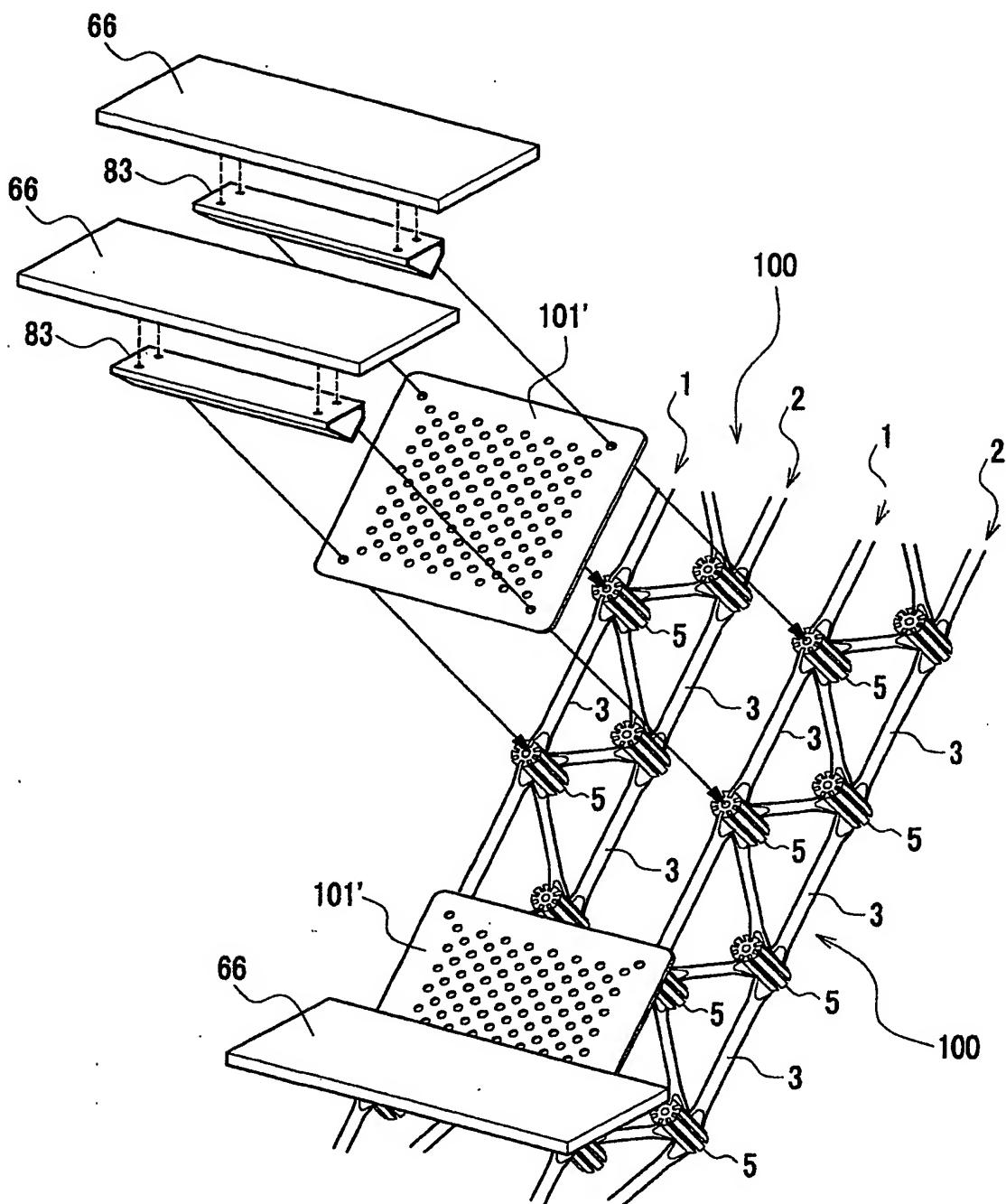
【図38】



〔図39〕



【図40】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 軽構造で、生産・施工効率がよく、平面形状を自由に設定し得るとともに軽快な感じを与える階段を提供するとともに、軽構造かつ軽快であって面外方向の強度が高いトラス構造体を提供することを課題とする。

【解決手段】 トラス構造体10で形成された左右一対の側桁と踏板12により階段を構築する。トラス構造体10は、階段勾配で傾斜する上弦材1および下弦材2と、上弦材1と下弦材2とを連結する複数のラチス材4とにより形成されると共に、トラス構造体10、10間には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材11が固定され、これら連結部材11には、踏板12が支持固定される。

【選択図】

図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004743]

1. 変更年月日 1996年 2月13日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都品川区東品川二丁目2番20号

氏 名 日本軽金属株式会社